REFLECTIONS 3.0

3D Raytracing & Animation

Entdecken Sie Ihre Welt in 4 Dimensionen

Reflections 3.0 Benutzerhandbuch

Version 04 vom 19.08.1995

Bild mit freundlicher Genehmigung von Tobias Richter / The Light Works (entnommen aus der gleichnamigen CD).

Das Ihnen vorliegende Benutzerhandbuch zu Reflections 3.0 ist Bestandteil des Programms und unterliegt wie dieses den allgemeinen Software- Lizensbedingungen von Oberland/Kronberg.
Für unrichtige Angaben zu Programmfunktionen Bildschirmdarstellungen oder Inhalte der Programm-CD oder -Disketten übernehmen wir keinerlei Garantie.

Autor, Konzept und Layout:
Ralph Conway

Rezension:
David Schramm
Franz Bohnen
Alexander Koppisch

Druck:
MABO Druck GmbH/Kronberg

Oberland Software-Lizenzbedingungen

Copyright

Die vorliegende Kurzanleitung und die darin beschriebene Software sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Anleitung und Software dürfen nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung von Oberland, vollständig oder auszugsweise kopiert werden. Dies gilt nicht für Kopiervorgänge im Rahmen des normalen Softwaregebrauchs und für die Erstellung einer Sicherungskopie.

Haftungsausschluss:

Die Software wird auf der Basis des gegenwärtigen Entwicklungsstandes lizensiert und ausgeliefert. Mit Ausnahmen der unten genannten ausdrücklichen Garantien übernimmt Oberland keinerlei ausdrückliche oder implizite, satzungsgemäße oder sonstige Garantie für das ausgelieferte Softwareprodukt, seine Qualität, Leistung und Marktfähigkeit, bzw. seine Eignung für einen bestimmten Zweck. Das Risiko bezüglich Leistung und Resultat jedes Programms liegt beim Benutzer. Sollte das Programm beschädigt sein, trägt der Käufer die Kosten für Wartung, Reparatur oder Korrektur. Weiterhin übernimmt Oberland keine Garantien oder Verantwortung hinsichtlich Korrekturen, Exaktheit, Zuverlässigkeit, Aktualität oder sonstige, das Produkt betreffende Punkte. Die Verantwortung für die Verwendung des Programms, und die daraus hervorgehenden Ergebnisse, liegt ausschließlich beim Benutzer.

Beschränkte Haftung

Oberland haftet ausschließlich für Reperatur bzw. Ersatz für das schadhafte Produkt, in keinem Fall aber für Schäden, oder Nutzungs- oder einkalkulierte Gewinne oder andere zufällige oder aus der Verwendung des Produkts entstandena Kosten, Ausgaben oder Schäden, einschließlich des Verlusts oder der ungenauen Wiedergabe von Daten. Dies gilt auch dann, wenn Oberland auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde.

Sonstiges

Diese Vereinbarung gilt für die Programme und die dazugehörigen Dokumentationen und ersetzt alle früheren Bestellungen und Vereinbahrungen. Die Vereinbarung darf nur von einem autorisierten Mitarbeiter von Oberland verändert werden. Sollte ein Punkt dieser Vereinbarung ungültig bzw. unzulässig sein, bleiben die anderen Teile der Vereinbarung davon unberührt und behalten Ihre Gültigkeit.

Die Autoren

Carsten Fuchs
Der Programmierer von Reflections 3.0 ist Diplom-Informatiker. Er studierte an der Universität in Karlsruhe Informatik. Das Thema seiner Diplomarbeit war: „Raytracing großer Szenen mit Hilfe des Gitterbaums". Neben der Arbeit an seinem eigenen Produkt Reflections arbeitet er auch freiberuflich als Programmierer. Carsten ist ein großer Fan des KSC (mit Reflections erstellte Animationen laufen ständig auf der Anzeigentafel im Stadion).

Carsten Lotz
Carsten Lotz lieferte die Vorarbeit zu einigen Passagen dieses Handbuchs (Geometrie-Editor und die Liste der Menüfunktionen). Er ist langjäriger Reflections-Anwender und Mitglied des Reflections-Clubs. Carsten Lotz studiert an der TH Darmstadt das Fach Informatik. Zusätzlich war Carsten als Betatester der ihnen vorliegenden Reflections-Version tätig.

Ralph Conway
Ist der Autor dieser Anleitung und des Spezial-Tutorials zu Reflections 3.0 (Info auf Ihrer Registrierkarte). Ralph Conway ist Diplom-Designer und absolvierte sein Studium an der FH in Wiesbaden. Seit 8 Jahren beschäftigt er sich schwerpunktmäßig mit 3D-Grafik und Animation. Drei Jahre war er bei der Commodore Büromaschinen GmbH für kreative Anwendungen mit dem Amiga-Computer verantwortlich (Grafik, Video, Animation). Seit 1992 ist er wieder selbstständig. Ralph ist Filmfan (Science Fiction) und begeistert von Spezialeffekten für Film und Fernsehen.

Vorwort

Sehr geehrter Anwender,

wenn Ihnen dieses Handbuch von Reflections 3.0 vorliegt, dann gehören Sie zu den ambitionierten Anwendern, die sich privat, oder auch beruflich, in irgendeiner Form mit einem der faszinierendsten Anwendungsbereiche auf dem Computer auseinandersetzen: der dreidimensionalen Computergrafik und -animation.
Ihre Entscheidung für Reflections 3.0 freut und bestätigt uns, und beweist uns, daß unser Idealismus, aber auch unsere Strategie, sinnvoll und richtig ist.
Seit Beginn der Arbeiten an Reflections 3.0 sind nun 2 Jahre vergangen. Das Ihnen vorliegende Produkt hat nicht nur viel Zeit und Geld gekostet. Oft hat es auch beträchtlich unsere Nerven strapaziert. Heiße Diskussionen sind geführt worden. Nächtelang haben wir uns die Köpfe zermartert, und all unsere Energie in ein Ziel investiert:
Ein Programm zu kreieren, das Ihnen, dem interessierten Anwender, die Freiheit gibt, eigene Welten zu kreieren und mitreißende Grafiken und Animationen zu erstellen. In überzeugender Qualität. Dennoch sollte Reflections 3.0 erlernbar bleiben, bedienbar und vor allem bezahlbar. Wir haben Reflections 3.0 nämlich nicht für uns gemacht, sondern vor allem für Sie, den interessierten Anwender.

An dieser Stelle gilt unser Dank allen Anwendern, Freunden und Partnern, die uns in diesem Anliegen unterstützt haben. Ohne die vielen Beiträge, aufmunternden Worte und konstruktive Kritik wäre ein Programm wie Reflections 3.0 nicht möglich.
Ohne Ihre Unterstützung, die Sie uns durch den Kauf von Reflections 3.0 zuteil werden ließen, wäre all unsere Arbeit vergebens. Um Ihr Vertrauen auch in Zukunft zu rechtfertigen, werden wir auch weiterhin bemüht sein unsere Energie und Kreativität in Reflections 3.0 (oder Höher) einfließen zu lassen.
Reflections 3.0 war von Anfang an als Programm für Sie, den Anwender gedacht, und das soll es auch in Zukunft bleiben. Updates mit neuen, faszinierenden Funktionen sind bereits in Vorbereitung. Schikken Sie uns Ihre Registrierkarte, damit wir Sie ständig informieren können. Teilen Sie uns auch Ihre Kritikpunkte zu Reflections 3.0 mit. Gerade in

Hinsicht auf die ständige Optimierung der Benutzerführung sind wir auf Ihre Anregung angewiesen.

Wir können nicht auf alle Wünsche Rücksicht nehmen, aber Sie sollten dennoch nicht mit Ihren Vorstellungen hinter dem Berg halten, denn oft sind kleine Anregungen der Motor für großartige und überzeugende Innovationen. Senden Sie uns umgehend Ihre Registrierkarte zurück. Im Anhang des Handbuches finden Sie zusätzlich eine Seite, die Sie uns zukommen lassen sollten, wenn Sie sich einige Tage mit Reflections auseinandergesetzt haben. Vielen Dank im voraus.

Viel Spaß und Erfolg mit Reflections 3.0, oder wie Ralph Conway sagen würde: "Good Trace"

Ihr Oberland Team

Inhaltsverzeichnis

Teil A: Einleitung und Installation

A 1 Arbeitsvoraussetzungen 10
A 1.1 Lizensierung 10
A 1.2 Hardwarevoraussetzungen 10
A 1.3 Lieferumfang 11
A 1.4 Installation 11

A 2 Danksagung 13
A 3 In eigener Sache 13

Teil B: Neue Dimensionen

B1 Einführung 14
B 1.1 Was ist 3D? 15
B 1.2 Die 4. Dimension 15
B 1.3 Am Anfang war das Nichts 16
B 1.4 Die Idee weist den Weg 17
B 1.5 Das Werkzeug Reflections 18

B2 Das kleine 1x1-
Einführung in die Bedienung von
Reflections 3.0
B 2.1 Programmfenster 19
B 2.2 Plotfenster 20
B 2.3 D&D 21
B 2.4 Onlinehilfe 22
B 2.5 Tool-Icons 22
B 2.6 Optionsfenster 23
B 2.7 Toolfenster 25
B 2.8 Sequenzfenster 27
B 2.9 Kontrollfenster 27
B 2.10 Lesen und Schreiben 28

B3 Quicky 1 - Erste Schritte, oder das
Arbeiten mit Reflections 30
B 3.1 Programmstart 31
B 3.2 Das erste Objekt 32
B 3.3 Drag & Drop 35
B 3.4 Das erste Material 38
B 3.5 Das Toolfenster 39
B 3.5.1 Handhabung der Toolfunktionen 39
B 3.6 Das erste Bild 42
B 3.7 Die Bildschirmkonfiguration 43

B4 Quicky 2 - Ein kleiner Schritt für den Computer - ein großer Sprung für den Animator 46
B 4.1 Schach dem Bauern? 46
B 4.2 Die Sequenz 47
B 4.3 Der Anim(ations)job 51
B 4.4 Die Animationswiedergabe 54

Teil C: Die Kunst der Reduktion, oder wie kreieren Sie Ihre eigene Welt

C1 Die Reflections 3D-Welt
C 1.1 Nichts ist real 55
C 1.2 Mehr Schein als Sein 56
C 1.3 Kreativitod? 57
C 1.4 Ohne Fleiß kein Preis 57
C 1.5 Die Grenze des Universums 57

C2 Das Koordinatensystem
C 2.1 Das globale Koordinatensystem 58
C 2.2 Das lokale Koordinatensystem 59

Teil D: Erzeugung von Objekten

D1 Die unterschiedlichen Objektformen
D 1.1 Dreiecks-Objekte 61
D 1.2 3D-Linie 62
D 1.3 Polygon 62
D 1.4 Bezier 62
D 1.5 Material 63
D 1.6 Licht 65
D 1.7 Kamera 66

D2 Erzeugen von Objekten
D 2.1 Dreiecks-Objekte 67
D 2.1.1 Quader 68
D 2.1.2 Kugel 70
D 2.1.3 Torus 71
D 2.1.4 Tetraeder 73
D 2.1.5 Zylinder 74
D 2.1.6 Schach 75
D 2.1.7 Funktion 77

	D 2.1.8	Bild-Gebirge	78
	D 2.1.9	3D-Text	79
	D 2.2	**3D-Linie**	**81**
	D 2.2.1	Neu	81
	D 2.2.2	Kreis	81
	D 2.2.3	Spirale	83
	D 2.3	**Polygon**	**87**
	D 2.3.1	Neu	87
	D 2.3.2	Kreis	87
	D 2.4	**Bezier**	**88**
	D 2.4.1	Bezier "flach"	88
D3	**Die Welt der Eigenschaften - wir kratzen an der Oberfläche**		
	D 3.1	**Die Materialarten**	**91**
	D 3.1.1	Oberflächen-Material	91
	D 3.1.2	Texturmaterial	93
	D 3.1.3	Nebel-Objekt	95
	D 3.2	**Spezialmaterial Kameraumgebung**	**98**
	D 3.3	**Zuordnung und Manipulation**	**98**
D4	**Es werde Licht**		
	D 4.1	Punktlicht	105
	D 4.2	Spotlicht	107
	D 4.3	Lokales Licht	110
	D 4.4	Lokales Spotlicht	113
	D 4.5	Effektparameter	114
	D 4.6	Lichtsonderform ambientes Licht	117
D5	**Die Kamera immer dabei**		**118**
	D 5.1	Positionierung	119
	D 5.2	Öffnungswinkel	120
	D 5.3	Bildausschnitt	120
	D 5.4	Tiefenschärfe	121
	D 5.5	Welteigenschaften	123
	D 5.6	Renderoptionen	124
D6	**Spezialwerkzeuge**		
	D 6.0	**Das Programmfenster**	**128**
	D 6.1	**Das Plot-Fenster**	137
	D 6.1.1	Die Drag & Drop-Icons im Plotfenster	138
	D 6.1.2	Zusatz-Optionen	140
	D 6.1.3	Tools-Optinen	144
	D 6.2	**Der Geometrie-Editor**	**152**

D 6.3 Die Toolfenster 170
D 6.3.1 Toolfenster Plotkörperliste 170
D 6.3.1.1 Die D&Ds des Toolfensters "PKL" 172
D 6.3.2 Toolfenster Hierarchie 173
D 6.3.2.1 Die D&Ds des Toolfensters "Hierarchie" 174
D 6.3.3 Toolfenster Material 177
D 6.3.3.1 Die D&Ds des Toolfensters "Material" 173
D 6.4 Das Koordinatenfenster 179
D 6.5 Scala 181
D 6.7 Das Sequenzfenster 181
D 6.8 Der Animations-Job 192
D 6.9 Die Konfig-Datei 200

Teil E Referenzteil
E 2 Raytracing mit Reflections 204
E 3 Andere Algorithmen 222

Teil F Was Sie schon immer über Reflections wissen wollten...
F 1 Reflections - Club 226
F 2 Reflections Zubehör 227
F 3 Registrierung 227
F 4 Reflections - Updates 227
F 5 Reflections - Support 228
F 6 Service/Dienstleistungen 230

Teil G Bildteil

Teil H Index

Teil A Einleitung und Installation

A1 Arbeitsvoraussetzungen

In diesem Abschnitt finden Sie alle notwendigen Informationen über die Installation von **Reflections** 3.0, den Lieferumfang und die Registrierung.

A 1.1 Lizensierung

Durch den Kauf von Reflections 3.0 haben sie eine Nutzungslizenz für das Programm erworben. Durch die Nutzung erkennen Sie die zuvor aufgeführten Lizenzbedingungen an.
Um unseren Reflections 3.0-Support in Anspruch nehmen zu können, ist es notwendig, Ihre Registrierkarte an Oberland zu schicken. Ohne Registrierung ist ein Support nicht möglich. Wenn Sie uns mit Ihrer Registrierung einen an sich selbst adressierten,und (mit DM 3,-) frankierten Rückumschlag schicken, senden wir Ihnen zum Dank für Ihre Registrierung unser Reflections 3.0 Spezial-Tutorial zu.

A 1.2 Hardwarevoraussetzungen

PC:
Vorraussetzung für das Arbeiten mit Reflections: 386 CPU, 4MB RAM, Festplatte (mindestens 3 MB frei), Windows 3.1, VGA mit 256 Farben, CD-ROM, Maus. OS/2, Windows NT und Windows 95 wurden erfolgreich getestet. Wir empfehlen 8 MB RAM, 486 CPU oder höher und 50 MB Plattenspeicher (zur nutzung des virtuellen Speichers).

Amiga:
68000 CPU, 4MB RAM, Festplatte (mindestens 3 MB frei), OS2.0 oder höher. Wir empfehlen 8 MB RAM, 68030 CPU mit Co-Prozessor (oder höher) 30 MB Plattenspeicher (und eine virtuelle Speicherverwaltung).

A 1.3 Lieferumfang

PC:
- 1 Programm-CD mit Zubehör und Microsoft Win32S
- Handbuch im Schuber
- Registrierkarte
- Reflections-Club- Info auf der CD und Anmeldeformular im Handbuch

Amiga:
- 5 Programm-Disketten
- CD mit Zubehör
- Handbuch im Schuber
- Registrierkarte
- Reflections-Club- Info auf der CD und Anmeldeformular im Handbuch

A 1.4 Installation

PC:
Wenn Sie Win 32s noch nicht auf Ihrem PC installiert haben, müssen Sie das zuerst tun. Suchen Sie im Dateimanager das Verzeichnis "Win32 s" auf der CD, und wählen Sie dort setup.exe. Wenn Win32s noch nicht auf Ihrem Rechner installiert worden ist, dann geschieht dies jetzt!
Win32s ist ein original Microsoft-Programm, das es möglich macht Windows NT-Programme (32 Bit) auch unter Windows (16 Bit) auszuführen. Nach der Installation booten Sie den Rechner neu und starten, im Verzeichnis "r_ instal" der CD, "Install.exe". Das Installationsprogramm kopiert Reflections 3.0 und weitere Dateien auf Ihre Festplatte in den von Ihnen ausgewählten Ordner. Sie müssen jetzt auf Anfrage Ihre persönlichen Daten und Ihre Registriernummer eingeben. Danach wird eine Zeile in Ihre Autoexec.bat eingefügt und Ihre persönliche Konfigurationsdatei erstellt. Erstellen Sie im Programm-Manager eine neue Gruppe (z.B. Ref3) und für diese Gruppe ein Programm. Wenn das Gruppenfenster aktiv ist, wählen Sie einfach im Programm-Manager "Datei - Neu". Geben Sie "Ref3" als Namen an. "Suchen" Sie den Pfad unter dem Sie Reflections installiert haben, und wählen Sie "REF3.exe" aus.

"Klicken" Sie auf "Programmsymbol" und dann auf "Ok". Starten Sie den Rechner komplett neu.

Amiga:
Legen Sie die erste der 5 Disketten in ein Laufwerk und "Klicken" Sie auf das Icon "Finstall".
Der Installer fragt Sie nach einem Verzeichnis. Wählen Sie eines aus oder geben Sie den Namen eines neuen ein. Wenn Sie Ihre Eingabe bestätigen, wird Reflections 3.0 installiert. Sie werden aufgefordert, die jeweils notwendige Diskette einzulegen. Zum Schluß schreibt der Installer Ihre persönlichen Einträge in das Reflections-Konfigfile und ein zusätzliches Assign in Ihre "user-startup".
Nach dem nächsten Booten Ihres Amiga können Sie Reflections 3.0 starten.

Nach dieser Installation ist die Bedienung des Programms auf Amiga und PC gleich. Der Unterschied zwischen unterschiedlichen Betriebssystem-Versionen besteht in den betriebssystemspezifischen Fensterbegrenzungen.
Wir haben uns daher entschlossen, für alle Plattformen und deren Versionen ein gemeinsames Handbuch herauszugeben, um die Kosten für Sie, den Endanwender, niedrig zu halten.
Gibt es dennoch Unterschiede (z.B. Animationsformate), wird in dieser Anleitung darauf hingewiesen.

A2 Danksagung

Reflections 3.0 ist eine Gemeinschaftsarbeit. Das trifft weniger auf die reine Programmierarbeit zu, als auf den Gesamtprozeß der Herstellung eines kompletten Produktes. Wir möchten uns bei allen Beteiligten bedanken. Regina und Alexander Koppisch für ihr Vertrauen und dafür, daß Sie uns weitgehend freie Hand gelassen haben.
Den Leuten vom Reflections User Club und allen Betatestern, die uns Rückmeldungen zukommen lassen haben. Alle Anregungen in das vorliegende Release von Reflections 3.0 umzusetzen war nicht möglich. Wir bleiben am Ball! Euer Engagement ist unsere Triebfeder. Peter Reuschling programmierte die TIF- und JPEG Lade- und Speicherroutinen. Bastian Frank zeichnete für den DXF-Import verantwortlich.
Unser besonderer Dank gilt allen Mitarbeitern von Oberland, die stets an uns gezweifelt haben und denen, die insgeheim oder offen zu uns gehalten haben. Dadurch wurden wir gezwungen, unmögliches möglich zu machen.

Samstag, 19 August 1995
Carsten Fuchs und Ralph Conway

A 3 In eigener Sache

Als Produktmanager von Reflections 3.0 war es Teil meiner Aufgaben, den Programmierer Carsten Fuchs bei der Entwicklung von Reflections 3.0 zu betreuen. Diese Arbeit ist eine außergewöhnliche Erfahrung gewesen. Carsten Fuchs ist ein ausgezeichneter Programmierer und ein großartiger Mensch. In der Vergangenheit habe ich mir oft gewünscht, selbst besser programmieren zu können. Carsten hat mich bekehrt. Es ist aufregender und effizienter, mit Programmierern wie ihm zusammenzuarbeiten. Prüfen Sie es selbst. In Reflections 3.0 steckt viel von Carstens Persönlichkeit.

Ralph Conway, August 1995

Teil B Neue Dimensionen

B.1 Vor dem ersten Bild - Einführung

Bevor Sie sich auf das erste Tutorial stürzen und die ersten Bilder berechnen, sollten Sie sich mit einigen Grundfunktionen von Reflections 3.0 vertraut machen. Reflections 3.0 ist ein Programm zur Berechnung von Bildern und Animationen. Damit Sie alle Vorgänge und die notwendigen Abläufe im Griff haben, bietet Reflections Ihnen eine einfach zu bedienende und dennoch effiziente Schnittstelle, um mit dem Programm zu kommunizieren. Eines müssen wir klarstellen: Sie sollten wissen, was Sie mit Reflections 3.0 darstellen wollen - denn Reflections 3.0 muß es von Ihnen erfahren. Reflections 3.0 macht (meistens) genau, was Sie verlangen. Entsteht ein seltsames Bild, dann liegt das in der Regel daran, daß Reflections Sie nicht oder falsch verstanden hat.
Mit Reflections 3.0 vollbringen sie keine Wunder - aber Sie können (ver-) zaubern. Sie sind der Magier, der den Zauberstab schwingt. Im folgenden Abschnitt zeigen wir Ihnen, wie Sie mit Reflections 3.0 kommunizieren, und wie Sie über Ihre Aktionen ständig die (visuelle) Kontrolle behalten.
Wir empfehlen Ihnen das Studium dieses Kapitels und der Tutorials. Wir wissen, daß das Lesen eines Handbuchs nicht jedermanns Sache ist.
Reflections ist weitestgehend intuitiv bedienbar. Aber diese Tatsache soll nicht darüber hinwegtäuschen, daß die dreidimensionale Grafik und Animation eines der umfassendsten Anwendungsgebiete auf dem Computer darstellt. Dieser Anwendungsbereich stellt gerade auch an Sie als Anwender höhere Anforderungen als "übliche" Anwendungen..
Als 3D Grafiker und Animator müssen Sie sich mit wichtigen Faktoren auseinandersetzen, die alle Einfluß auf die Qualität Ihrer Grafiken und Animationen haben.
Wenn Sie bei "Null" starten, sollten Sie zunächst Ihren Computer mit Maus und Tastatur bedienen können. Reflections 3.0 kommt Ihnen bei der Bedienung entgegen, aber Sie benötigen die Maus, um mit Reflections effektiv zu arbeiten.

B 1.1 Was ist 3D?

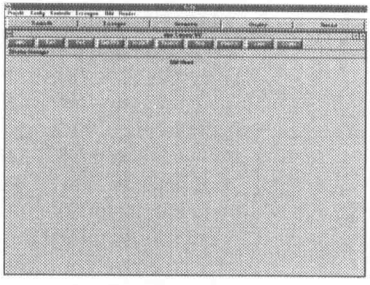
Dreidimensionale Computergrafiken sind aus unserer Welt nicht mehr wegzudenken. Etwa 70 % seiner Informationen über die Umwelt nimmt ein (normaler) Mensch durch den Gesichtssinn auf. Wir leben im Informationszeitalter in einer "visuell" orientierten Gesellschaft.
In den letzten Jahren hat sich gerade der Computer als Werkzeug in der Visualisierung etabliert. Der heutige Hardwarestandard ist so leistungsfähig, daß dem Einsatz der Computergrafik, gerade auch der äußerst rechenintensiven 3-dimensionalen Grafik, auch im privaten Bereich beinahe nichts mehr im Wege steht. Außer dem Kostenfaktor der Software. In den letzten Jahren haben sich die Softwarepreise neu orientiert. Lösungen, für die noch vor 5-6 Jahren weit über DM 50.000 bezahlt werden mußten, sind heute bereits für wenige tausend Mark zu haben. Für den privaten Anwender, der sich für 3D-Computergrafik interessiert, sind mitlerweile bereits ansprechende Pakete für ein- oder zweitausend DM erhältlich. Für einen Anwender, der Computergrafik und Animation zu seinem Hobby machen möchte, sind das immer noch horrende Beträge. Reflections 3.0 öffnet hier die Grenzen. Mit einem Preis weit unter 500 DM, und einem Leistungsumfang, der schon bei den ersten öffentlichen Präsentationen die Fachwelt begeistert hat, ermöglicht Reflections 3.0 jedem interessierten PC-Anwender den Zugang zu diesem faszinierenden Anwendungsgebiet.

B 1.2 Die 4. Dimension

Mit Reflections kreieren Sie nicht nur Ihre eigene dreidimensionale Welt, Sie werden auch Herr und Meister über die vierte Dimension, die Zeit.
Sie manipulieren Zeit und Raum und erhalten die Kontrolle über Ihre eigene Filmdramaturgie. Sie erstellen ihre eigenen Computerfilme (oder Videos) und sind nur durch die Grenzen Ihrer Hardware eingeschränkt. Lassen Sie Ihre Kreativität aus dem Käfig, und kreieren Sie im Computer, wovon Sie schon immer geträmt haben.

B 1.3 Am Anfang war das Nichts

Sie haben noch nie mit einem 3D-Programm gearbeitet? Sie haben Reflections 3.0 auf Ihrem PC installiert. Starten Sie das Programm einfach, indem Sie mit dem Mauszeiger zweimal kurz hintereinander auf das Programmsymbol klicken. Das Programm startet und öffnet zwei Fenster auf Ihrem Bildschirm. Haben Sie bisher noch nichts mit 3D-Grafikprogrammen zu tun gehabt, stehen Sie jetzt erst einmal vor dem Nichts:



Sie sehen ein großes leeres Fenster auf Ihrem Bildschirm, und am oberen Rand finden Sie einige Schalter. Aber keine Sorge, Reflections 3.0 hilft Ihnen bei Ihren ersten Schritten in ein neues, berauschendes Abenteuer.
Stellen Sie sich vor, Sie wollen eine ansprechende Animation erstellen, die einen Oldtimer zeigt. Er wird von einem Roboter gesteuert und fährt eine Straße entlang (Hallo Horst!). Die Animation soll etwa hundert Bilder lang sein und realistisch aussehen. Die Oberfläche des Roboters glänzt metallisch. Im Hintergrund erkennen wir den Straßenrand. Der Wagen jagt über die Straße.
In einem Zeichenprogramm mit Animationsmöglichkeit müßten Sie jetzt 100 (einhundert) Bilder malen. Jedes Bild müßte dazu gegenüber dem vorherigen leicht verändert sein. Selbst ein Künstler würde mindestens ein Jahr für diese 100 Bilder brauchen, sollte die Szene wirklich realistisch aussehen. Es wäre eine frustrierende und langweilige Arbeit und das Ergebnis sicher nicht überzeugend.

Bild mit freundlicher Genehmigung von Horst Kolodziejczyk. *

Mit einem 3D-Programm wie Reflections 3.0 wird gerade die mühselige Arbeit von Ihrem Computer erledigt: Die ständige Reproduktion der Bilder mit nur leichten Veränderungen von Bild zu Bild.
Das macht Sie in Ihrer Kreativität freier. Die Änderung eines gezeichneten Films ist unmöglich!
Ihren 3D-Animationen können Sie dagegen jederzeit neue Elemente hinzufügen. Die Bilder der überarbeiteten Animation werden von Ihrem PC neu berechnet.

B1.4 Die Idee weist den Weg

Das ist ja geschenkt? - Gottseidank nicht! - Bei der dreidimensionalen Computeranimation mit Reflections 3.0 müssen Sie schon einen Teil der Arbeit erledigen. Den wichtigen Teil, nämlich den kreativen Part, übernehmen Sie selbst. Und der stellt auch eine Menge Anforderungen an Sie.
Bevor Sie auch nur ein Bild erhalten, müssen Sie ja erst einmal "Ihre" eigene Welt erschaffen. Bezogen auf das obige Beispiel bedeutet das:
Sie erstellen Fahrzeug, Roboter, Umfeld und Szene (Straße). Sie vergeben Materialien, Oberflächen und Texturen. Sie übernehmen die Arbeit des Beleuchters und setzen die Szene ins richtige Licht. Sie sind Fotograf, der die (virtuelle) Kamera benutzt und die Szene dramaturgisch richtig umsetzt. Und letztlich sind Sie der Regisseur, der entscheidet, wie die Sequenz ablaufen soll.

B 1.5 Das Werkzeug Reflections

Sie sind irritiert, fühlen sich den Anforderungen nicht gewachsen? - Nur keine Bange, mit Reflections 3.0 besitzen Sie genau das richtige Werkzeug für all´ diese kreativen Arbeiten. Und Sie lernen während der Benutzung von Reflections 3.0 Schritt für Schritt einiges über die einzelnen Bereiche. Vieleicht verstehen Sie jetzt, warum wir Ihnen das Studium des Handbuches nahelegen. Reflections 3.0 ist intuitiv bedien- und erlernbar. Aber je schneller Sie mit der Benutzung eines Werkzeuges vertraut sind, um so eher kommen Sie zu überzeugenden Ergebnissen. Bevor wir uns nun intensiver mit Reflections beschäftigen und eigene Objekte, Szenen , Bilder und Animationen erzeugen, stellen wir Ihnen kurz die Grundfunktionen des Programms vor. Sie sollten das nächste Kapitel durchlesen. Sie werden einige Besonderheiten von Reflections kennenlernen. Das Hilft Ihnen, bei den folgenden Übungen die Orientierung zu behalten.

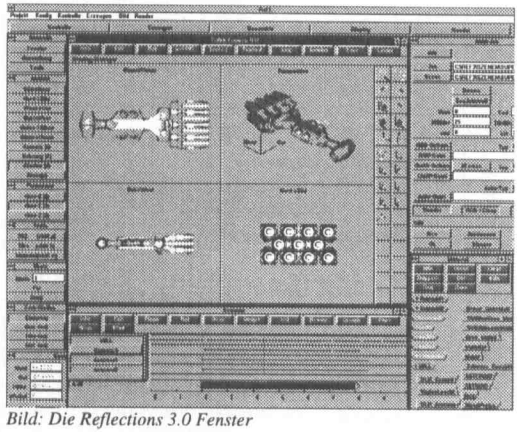


Bild: Die Reflections 3.0 Fenster

In unserem Bild sehen Sie einige Options-, Kontroll-, Auswahl- und Werkzeugfenster von Reflections 3.0. Die Bildschirmaufteilung von Reflections ist frei konfigurierbar. Sie werden zu Beginn mit einer kleinen Auswahl der Fenster Artbeiten.

Teil B2 Das kleine 1x1 - Einführung in die Bedienung von Reflections 3.0

Bevor wir nun zum ersten Übungsteil kommen, möchten wir Ihnen kurz die unterschiedlichen Bildschirminhalte vorstellen, die Ihnen auf Ihrem Weg mit Reflections 3.0 begegnen können. Wir haben uns bemüht, Reflections 3.0 weitestgehend intuitiv bedienbar zu machen. Dennoch mag Sie die Vielzahl der Fenster, Tools und Optionen zunächst verwirren. Überfliegen Sie die folgenden Seiten, bevor Sie sich in die erste Übung stürzen. Es wird Ihnen helfen, sich besser zurechtzufinden. In diesem Abschnitt reißen wir die Inhalte und Möglichkeiten der Werkzeuge, die Reflections 3.0 Ihnen zur Verfügung stellt, bewußt nur an. Sie sollen lediglich mit den möglichen Erscheinungsformen der Benutzeroberfläche vertraut werden. Intensiv behandelt werden sie dann tatsächlich in den Übungen. Zusätzlich finden Sie im Referenzteil zu jedem Programmpunkt eine Kurzzusammenfassung, in der Sie jederzeit nachschlagen können.

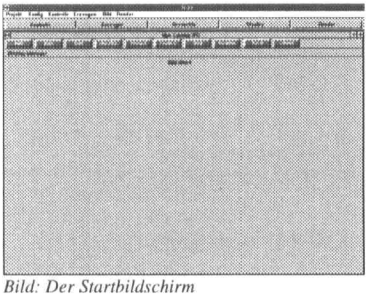


Bild: Der Startbildschirm

Wenn Sie Reflections über "Doppelklick" auf das Programmsymbol starten, erscheint der Startbildschirm. Er zeigt zwei Fenster, das "Programm-" und das "Plotfenster".

B 2.1 Das Programmfenster

Das Programmfenster erscheint beim Programmstart gemeinsam mit dem Plotfenster (siehe nächster Punkt). Es handelt sich um ein schmales Fenster mit

Menüpunkten in der Kopfzeile. Im Fenster selbst finden sich 5 Aktions-Knöpfe. Sie werden so genannt, weil sich über sie die meisten notwendigen Kontrollaktionen initiieren lassen, ohne daß Sie sich durch Menüfunktionen hangeln müssen (wer diesen Weg bevorzugt, kann das natürlich tun).

Bild: Das Programmfenster mit den Aktionsknöpfen

Die drei Knöpfe "**Kontrolle**", "**Erzeugen**" und "**Render**" decken sich mit den gleichnamigen Menüpunkten, öffnen aber direkt ein Optionsfenster (siehe unten). "**Geometrie**" startet den Geometrieeditor. "**Display**" schaltet das Plotfenster nach vorne oder zeichnet den Bildschirminhalt neu.

Im Programmfenster finden Sie außerdem die **Menüleiste**. Mit den **Menüfunktionen** lasssen sich beinahe alle Funktionen von Reflections aufrufen. Wir erläutern die einzelnen Funktionen im Abschnitt **D 6.0 "Das Programmfenster".**

B 2.2 Plotfenster

Das Plotfenster ist, wie der Name schon sagt, das Fenster, in dem Reflections die von Ihnen kreierte 3D-Welt darstellt (plottet). Es dient zur Kontrolle bei der Erzeugung und Manipulation von Objekten, deren Plazierung, zur Ausrichtung von Texturen, der Festlegung einer Animationssequenz und zur Einstellung des Bildausschnitts der Kamera.
Der Inhalt des Plotfensters kann permanent an Ihre Bedürfnisse angepaßt werden. Wir zeigen Ihnen hier ein paar Varianten, damit Sie sich besser zurechtfinden, wenn Sie Ihnen begegnen.
Das erste Bild (2.2) zeigt das Plotfenster im Modus **4-fach Ansicht**. Die Kameradarstellung (oben links) ist zusätzlich als "**Solid**"-**Darstellung** gezeichnet.
Im unteren Bild sehen Sie das Plotfenster, wie es erscheint, wenn Sie den **Geometrie-Editor** zur exakten Manipulation von Objekten und Punkten (mit dem Geometrie-Knopf aus dem Programmfenster) starten. Die Kameradarstellung ist hier bildfüllend

gewählt. Rechts im Plotfenster finden Sie dann eine Icon-Leiste der **Geometriewerkzeuge** (-tools).

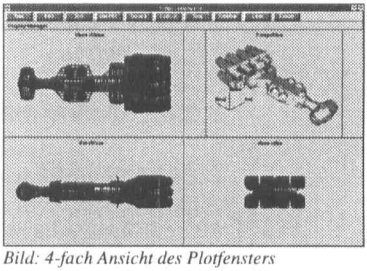


Bild: 4-fach Ansicht des Plotfensters

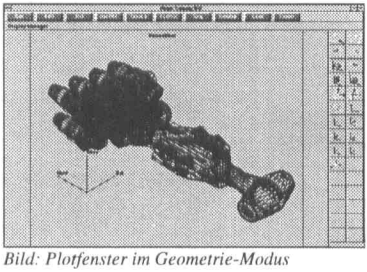


Bild: Plotfenster im Geometrie-Modus

In jedem Fall finden Sie am oberen Rand des Plotfensters eine Knopfleiste mit **Drag & Drop**- Knöpfen und darunter eine **Statusleiste**.

B 2.3 Drag & Drop Knöpfe

Drag & Drop (D&D) Knöpfe gehören zum Kern von Reflections 3.0. Sie finden sie jeweils am oberen Rand des Plotfensters oder der Toolfenster (siehe unten).

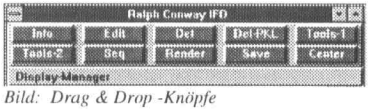


Bild: Drag & Drop -Knöpfe

Sie erkennen Drag & Drop-Knöpfe daran, daß Sie dunkelgrau (oder blau) dargestellt werden und mit einem Schatten unterlegt sind. D&Ds besitzen in der Regel Mehrfachfunktionen. Sie werden nicht skaliert, wenn Sie ein Fenster verkleinern. Sie ordnen sich dann automatisch neu an und grup-pieren sich

(wie im Bild) untereinander, wenn der Platz nicht ausreicht. Auf die genaue Handhabung und erweiterte Funktionen gehen wir gleich in der ersten Übung umfassend ein.

B 2.4 Online-Hilfe

Die Reflections 3.0 -eigene **Onlinehilfe** rufen Sie auf, indem Sie auf einen der **Info-Knöpfe** "klicken". Sie sind immer präsent. Entweder als D&D oder als einfacher Knopf. Sehen Sie mehrere Info-Knöpfe auf Ihrem Bildschirm, bezieht sich die Onlinehilfe immer auf das Fenster, in welchem sich der Knopf befindet.

Bild: Ein Info-D&D aus dem Plotfenster

Bild: Infoknopf im Optionsfenster

Klicken Sie einen Info-Knopf, öffnet sich das Infofenster der Onlinehilfe.

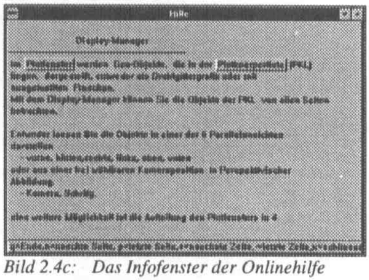


Bild 2.4c: Das Infofenster der Onlinehilfe

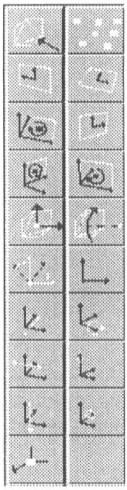
Als Knopf markierte Textinhalte lassen sich anklikken und verzweigen weiter zu den von Ihnen gewünschten Informationen.

Tastatur-Befehl "q" *schließt alle Info-Fenster*

Ist ein Info-Fenster der Onlinehilfe aktiv, lassen sich alle mit "q" (quit) schließen.

B2.5 Tool-Icons

Öffnet man über den "Geometrie"- Knopf im Programmfenster den **Geometrie-Editor**, dann wird im Plotfenster am rechten Rand die Werkzeugleiste des Geometrie-Editors angezeigt.



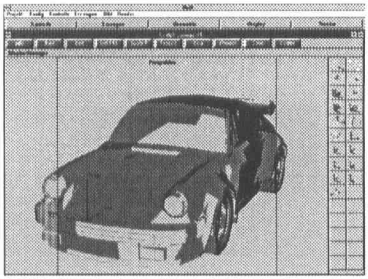


Bild 2.5a: Plotfenster und (2.5b) Toolleiste im Geometrie-Editor

Sie enthält eine Vielzahl von Werkzeugen. Diese Werkzeuge dienen zum geometrischen Verändern von Objekten, Körpern, Dreiecken, Punkten. Sie werden ebenfalls zum Ändern von Kamera, Texturen und Teilobjekten eingesetzt. Die Tool-Knöpfe in der ersten Reihe sind Umschalter zur Punkt-, Objekt-, oder Körpereditierung. Die Palette der restlichen Werkzeuge steht nicht fest. Sie ändert sich der jeweiligen Aufgabe entsprechend. Die Tool-Icons sind skalierbar, was bedeutet, daß sie sich in ihrer Größe der jeweiligen Fenstergröße anpassen. Verkleinert man das Plotfenster, verkleinern sich ebenfalls die Icons der Toolleiste.
Die genaue Bedeutung der einzelnen Tools erläutern wir im Kapitel D2.1: "Der Geometrie-Editor".

B 2.6 Optionsfenster

Ein weiteres wiederkehrendes Element in Reflections 3.0 stellen die **Optionsfenster** dar. Sie bieten Wahlmöglichkeiten an und verzweigen solange, bis das von Ihnen gewünschte Ergebnis vorliegt. Optionsfenster sind Schalterleisten. Sie werden dargestellt, solange es sinnvoll oder gewünscht ist. Optionsfenster öffnen sich bei der Benutzung der D&D-Knöpfe "**Tools-1**" und "**Tools-2**", bei Wahl der Aktionsknöpfe "**Kontrolle**" und "**Erzeugen**", sowie deren Gegenstück in der Menüleiste und dem Menüpunkt "**Konfig - REF3**".
Um die Funktion der Optionfenster deutlich zu machen, spielen wir ein Beispiel durch:
Durch Wahl des Aktions-Knopfs "**Erzeugen**" öffnen wir das gleichnamige Optionsfenster.

Bild: Aktionsknopf "Erzeugen"

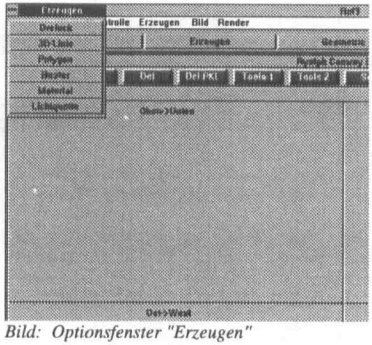


Bild: Optionsfenster "Erzeugen"

Wählen wir hier den ersten Eintrag (Dreieck), öffnet sich neben dem Optionsfenster "Erzeugen" ein neues Fenster mit der Bezeichnung "Dreieck".

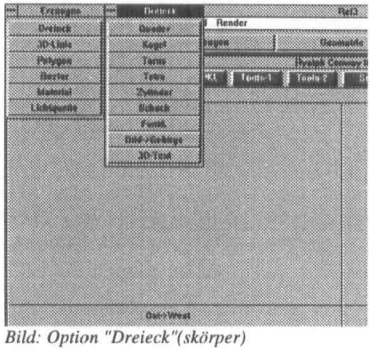


Bild: Option "Dreieck"(skörper)

Wählen wir erneut den ersten Eintrag (Quader), öffnet sich das Parameterfenster zur Bestimmung der Quaderparameter.

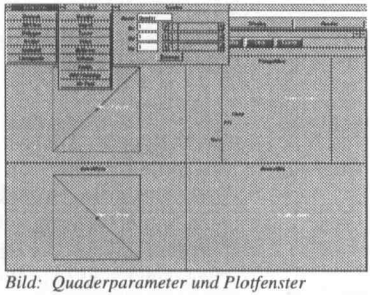


Bild: Quaderparameter und Plotfenster

Gleichzeitig wird im Plotfenster ein Quader mit den Voreinstellungen gezeichnet. Bestätigen wir die Einstellungen, verschwindet das Parameterfenster und der Quader wird zum Objekt. Schließen wir jetzt das Optionsfenster "Erzeugen", schließt sich gleichfalls das Optionsfenster "Dreieck"(s-Körper). Schließen wir "Erzeugen" nicht, steht der weiteren Erzeugung neuer Objekte oder Dreieckskörper nichts entgegen. Optionsfenster stehen ebenfalls als Kontrolloptionen für die Darstellung zur Verfügung.

B 2.7 Toolfenster

Reflections ermöglicht den Einsatz von drei speziellen Toolfenstern für besondere Aufgaben.

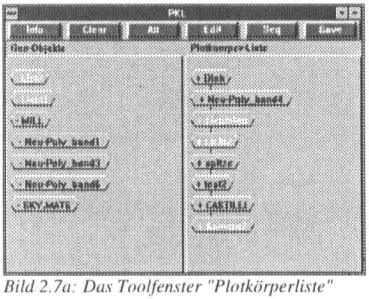


Bild 2.7a: Das Toolfenster "Plotkörperliste"

Die **Toolfenster** lassen sich jeweils parallel zum Plotfenster benutzen (**Zweifenstersystem**) oder treten an dessen Stelle (**Einfenstersystem**).
Das **Toolfenster "Plotkörperliste",** kurz "PKL" dient zur Kontrolle des Plotfensters . Es ist in zwei Bereiche gegliedert: Was sich in der rechten Hälfte befindet, wird beim Bildaufbau im Editor berücksichtigt.

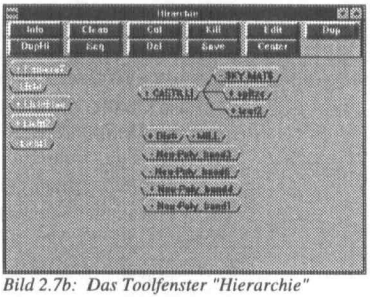


Bild 2.7b: Das Toolfenster "Hierarchie"

Im **Toolfenster "Hierarchie"** können Sie Objektabhängigkeiten (Hierarchien) erstellen und verändern. Per Drag & Drop lassen sich hier auch die Projektfunktionen (laden und speichern) für Material, Licht, Dreiecksobjekte, Szenen und die Kamera ausführen.

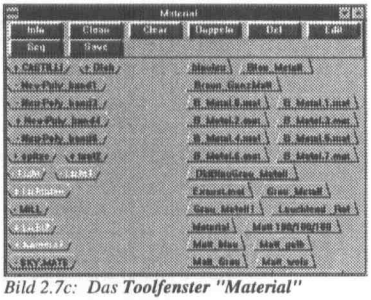


*Bild 2.7c: Das **Toolfenster "Material"***

Das Toolfenster für Materialbearbeitung schließlich gibt Ihnen volle Kontrolle über die Zuweisung und Manipulation von Materialien, Oberflächen und Texturen.
Im Hierarchiefenster läßt sich ebenfalls die Plotkörperliste manipulieren. Der Inhalt der Toolfenster kann mit der Maus gescrollt werden, wenn die Fensteransicht nur einen Ausschnitt zeigt.
Alle drei Toolfenster verfügen über die bereits bekannten Drag & Drop- Knöpfe und sind wie das Plotfenster in der Größe skalierbar und außerdem frei positionierbar. Sie verfügen gegenüber dem Plotfenster über eine Besonderheit: Die Objekt-, Licht-, Kamera- und Materialsymbole lassen sich innerhalb der Fenster ebenfalls wie Drag & Drop-Icons benutzen.

B 2.8 Sequenzfenster

Das Sequenzfenster ist eines der markantesten Fenster in Reflections 3.0. Es ist zuständig für die gesamte **Animationsplanung**. Im Sequenzfenster entscheiden Sie, zu welcher Zeit welches Objekt Position oder Eigenschaften verändert. Auch das Sequenzfenster besitzt die bereits bekannten Drag & Drop-Icons und ermöglicht die flexible und kreative Erstellung komplexester Animationsabläufe.

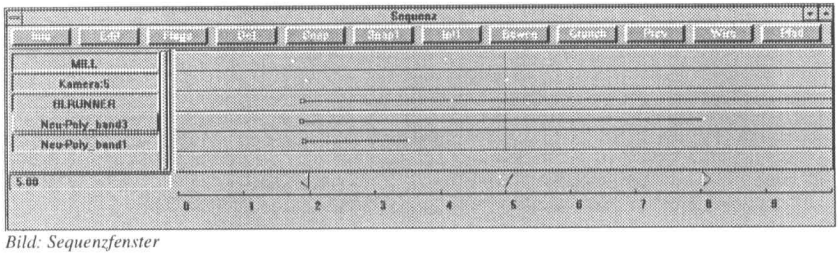


Bild: Sequenzfenster

B 2.9 Kontrollfenster

Reflections 3.0 stellt Ihnen Hilfen wie das Kontrollfenster "**Skala**" zur Verfügung. Es bietet eine Skala und Snapfunktion zum konstruktiven Arbeiten.

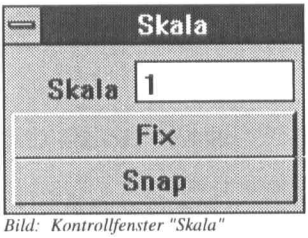


Bild: Kontrollfenster "Skala"

Die Skala wird durch ein **Koordinatenfenster** ergänzt.

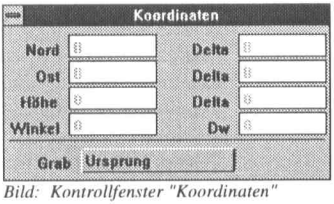


Bild: Kontrollfenster "Koordinaten"

Es dient zur exakten Manipulation von Raum-, sowie Objektkoordinaten und Winkeln.

Zur Kontrolle der Animationserstellung finden Sie in Reflections 3.0 verschiedene Kontrollfenster. Das Standardfenster bietet dem Anfänger die problemlose Erstellung von animationen. Für den Profi läßt das erweiterte **Jobfenster** (ext), bis hin zur Halbbildberechnung für professionelle Videoanimation und -aufzeichnung, kaum Wünsche offen.

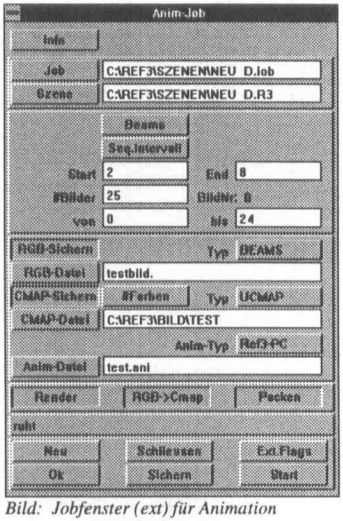


Bild: Jobfenster (ext) für Animation

B 2.10 Lesen und Schreiben

Bevor wir mit der ersten Übung beginnen erläutern wir einen der wichtigsten Punkte. Sie sollten unbedingt in der Lage sein, Ihre Arbeit zu speichern und zu laden. Unter dem **Menüpunkt Projekt** finden Sie die Optionen **"Lesen"** und **"Schreiben".** Sie dienen zum Abspeichern und erneutem Laden Ihrer Arbeit. Zu beiden Punkten findet sich die Auswahl **"Alles", "Materialien", "Kamera", "Lichter".** Laden Sie zum Test eine Szene ("Alles") ein. Ein Dateirequester öffnet sich. Er bietet den Ordner "Ref3: Szenen" an. Bestätigen Sie mit der >Return< -Taste. Die Szenen werden aufgelistet.

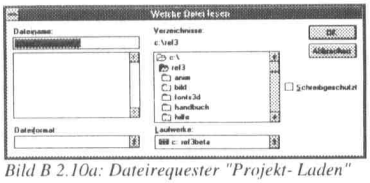


Bild B 2.10a: Dateirequester "Projekt- Laden"

Wählen Sie die Szene "Enterp.R3". Reflections 3.0 liest diese Szene und stellt Sie im Plot-Fenster dar. Durch die Wahl der Optionen ("Alles", "Materialien", "Kamera", "Lichter"), entscheiden Sie, ob Sie eine komplette Szene oder nur Komponenten daraus einlesen oder speichern wollen. Sie können die Komponenten auch der Reihe nach und mehrfach einladen (Lichter der Szene "X", Objekte der Szenen "Y" und "Z" und die Kameraeinstellung der Szene "Sonnenun(tergang).R3). Mehrfachladen der Kamera überschreibt die vorherige Einstellung. Mehrfachladen der anderen Komponenten addiert sich in Ihrer aktuellen Szene auf. Reflections bietet Ihnen in den **Drag & Drop** -Fenstern (das sind alle Fenster, die über Drag & Drop Icons verfügen) zusätzliche Möglichkeiten, Szeneninhalte zu speichern. Dort finden Sie den **D&D-Knopf** mit der Bezeichnung **"Save".** Je nach Art der Anwahl (**"Klicken", "Ziehen"**) und Art des Fensters ist die Bedeutung variabel. Eine Auflistung der unterschiedlichen Speicherfunktionen finden Sie in der jeweiligen Beschreibung des Fensters.

Bild 2.10b: Der "Save" D&D-Knopf

Wählen Sie jetzt den Menüpunkt **"Projekt - Neu",** um alle Komponenten aus der Reflections 3D-Welt zu löschen.

B3 Quicky 1 Erste Schritte oder das Arbeiten mit Reflections 3.0

Bevor wir beginnen, möchten wir noch kurz auf die Benutzung dieses Handbuches eingehen. Sie finden im Folgenden eine Reihe von Übungen. Sie sind bewußt kurz gehalten und beinhalten präzise Anweisungen. Wir möchten Sie auffordern, nach jeder Übung mit dem Erlernten zu experimentieren. Sie können dadurch das Erlernte vertiefen und machen sich frei für eigene Versuche und Erfahrungen.

Zum Verständnis dieses Handbuchs ist es sinnvoll sich mit ständig wiederkehrenden Begriffen vertraut zu machen:

"Klicken"

ist ein solcher Begriff. Er bedeutet, daß Sie den Mauszeiger über die entsprechende Stelle bringen und den Knopf durch anklicken mit der linken Maustaste anwählen.

"Schieben"

bedeutet über dem entsprechenden Objekt die Maustaste zu drücken und gedrückt zu halten. Das Objekt kann dann bei gedrückter Maustaste "verschoben" werden.

"Schließen"

fordert Sie auf, das bezeichnete Kontrollfenster oder Optionsfenster zu schließen. Das geschieht durch "Klicken" auf das Symbol zum Schließen des Fensters . Es befindet sich oben links am Fensterrand. Sie können aktuelle Fenster auch durch Betätigung der "Esc"- Taste schließen. Spezielle Fenster, z. B. die Fenster der Reflections- Onlinehilfe, lassen sich durch den Tastaturbefehl "q" gemeinsam schließen, wenn mehrere geöffnet sind.

Tastaturbefehle

Reflections verfügt über eine Vielzahl von Tastaturbefehlen. Die meisten finden Sie in Klammern hinter der Bezeichnung des entsprechenden Knopfes. Andere sind im Handbuch angeführt. Alle sind in

der Onlinehilfe, an den entsprechenden Stellen, erläutert. Im Handbuch werden sie unter der Bezeichnung "Shortcuts" neben der entsprechenden Textpassage zusätzlich angeführt.

Verweise

Fettgedruckte Worte finden Sie im Index. Knöpfe und Tastaturkürzel stehen neben dem Text .

B 3.1 Programmstart

Starten Sie Reflections 3.0 durch "Doppelklick" auf das Programm-Symbol. Reflections startet und öffnet zu Beginn zwei Fenster.

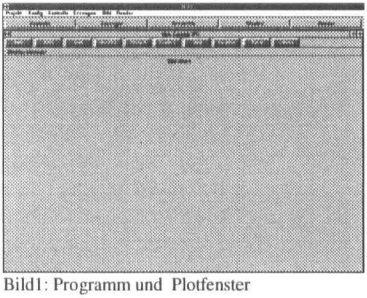


Bild1: Programm und Plotfenster

Das obere (REF3) ist das **Programm**- oder **Kontrollfenster**. Es enthält 5 Knöpfe, die Ihnen grundlegende Funktionen schnell und komfortabel zur Verfügung stellen. Sie finden die Knöpfe **"Kontrolle", "Erzeugen", "Geometrie", "Display "** und **"Render"**. Auf die Bedeutung gehen wir gleich ein. Das zweite Fenster wird **Plotfenster** genannt. Das Plotfenster ermöglicht Ihnen die permanente Begutachtung der von Ihnen kreierten 3D-Welt. Im Plotfenster von Reflections 3.0 erstellen und bearbeiten Sie Objekte, positionieren Licht und Kamera oder manipulieren eine Animation. Momentan ist das Plotfenster jedoch leer. Es zeigt keine Objekte, da wir noch nichts erstellt und auch nichts geladen haben. An seinem oberen Rand sehen wir jedoch eine Knopfleiste, und darunter eine weitere graue Leiste. Um die Bedeutung zu erläutern, gehen wir jedoch zunächst einen Schritt weiter.

B 3.2 Das erste Objekt

Bild: "Erzeugen"-Knopf im Programmfenster

Wählen Sie den "Erzeugen"-Knopf . Ihre Wahl öffnet ein Optionsfenster.

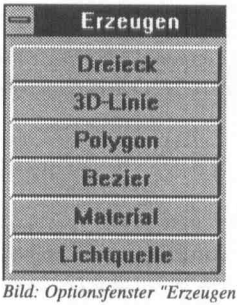


Bild: Optionsfenster "Erzeugen"

Es besitzt treffend die Bezeichnung "Erzeugen". Die Bedeutung der einzelnen Wahlmöglichkeiten ergibt sich aus dem Namen. Jetzt wählen Sie "Dreieck" (Dreieck steht für Dreiecks-Objekte, also Objekte, die aus Dreiecken aufgebaut sind). Das Objektwahlfenster öffnet sich und bietet Ihnen erneut eine Auswahl an. Sie sehen eine Liste der vorgefertigten Dreiecksobjekte, die Reflections 3.0 Ihnen zur Verfügung stellt: **Quader, Kugel, Torus, Tetraeder, Zylinder, Schach, Funktion, Bild-Gebirge** und **3D-Text**. Die genaue Erklärung geben wir Ihnen im Teil D - Die Erzeugung von Objekten. Für unsere Übung zur Einführung ignorieren Sie bitte im Moment die verschiedenen Möglichkeiten.

Bild : Optionsfenster Dreiecksobjekte

Entscheiden Sie sich zunächst für den Quader. Im Editor wird sofort ein Viereck gezeichnet (er trägt automatisch die Bezeichnung: Quader_demo). Gleichzeitig öffnet sich ein Fenster zur Einstellung der Quaderparameter.

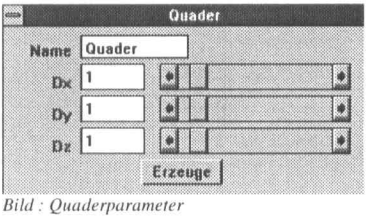


Bild : Quaderparameter

Dieses Fenster bietet Ihnen die Möglichkeit, die Ausmaße des Quaders zu verändern. Das Objekt (Quaderdemo) ist zunächst Blau gezeichnet. Dies bedeutet, daß es noch nicht erzeugt ist und manipuliert werden kann. Achten Sie darauf, daß das Parameterfenster aktuell ist (farbige Kopfzeile) und verschieben Sie die Regler. Sie können ebenfalls direkt Zahlenwerte in die Eingabefelder vor den Schiebereglern eintippen. Sie werden feststellen, daß das Objekt in der Ansicht seine Proportionen verändert. Wählen Sie "Erzeugen", wird das Objekt schwarz gezeichnet und das Fenster (Quader) verschwindet wieder. **Schließen** Sie bitte die anderen beiden Fenster , indem Sie auf das entsprechende Symbol ("-" beim PC, "o" beim Amiga) oben links im Erzeugen-Fenster "Doppelklicken".

Bild : "Kontrolle"-Knopf im Programmfenster

Wählen Sie jetzt den Schalter mit der Bezeichnung **"Kontrolle"** im Programmfenster (REF3). Ein Optionsfenster mit der Bezeichnung "Kontrolle" öffnet sich.

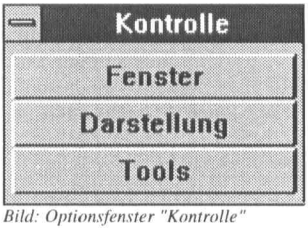


Bild: Optionsfenster "Kontrolle"

Es bietet Ihnen die Wahlmöglichkeit zwischen **"Fenster"**, **"Darstellung"** und **"Tools"**. Wählen

Sie bitte den Knopf: "Darstellung". Ein weiteres Optionsfenster öffnet sich neben dem Fenster "Kontrolle". Das Optionsfenster "**Darstellung**".

Bild: Optionsfenster "Darstellung"

Sie wählen die Option "**Ansicht**".
Ein weiteres Auswahlfenster mit diesem Namen öffnet sich neben dem Fenster "Darstellung".

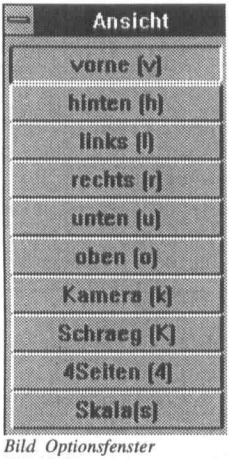


Bild Optionsfenster "Ansicht"

Wählen Sie bitte erst "**Schräg**", dann "**Kamera**". Der Quader wird neu gezeichnet, diesmal in einer räumlichen Darstellung. Wählen Sie schließlich "**4Seiten**" und schliessen Sie das Auswahlfenster für die Ansicht wieder. Ihre Bildschirmdarstellung sollte jetzt etwa so aussehen, wie es unsere Abbildung unten zeigt:

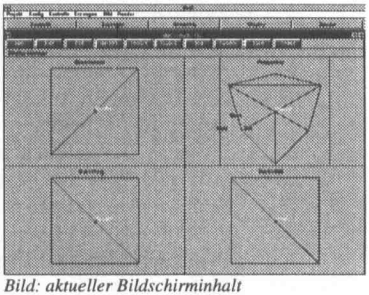


Bild: aktueller Bildschirminhalt

Wir haben gerade einen Würfel erstellt. Dieser Würfel besitzt jedoch momentan, außer seiner räumlichen Ausdehnung und Position, noch keine Eigenschaften. Aus diesem Grund erzeugen wir im nächsten Abscnittein Material und ordnen es dem Würfel zu.

B 3.3 Drag & Drop

Bevor wir das tun, wollen wir Sie jedoch mit einem weiteren (bahnbrechenden) Arbeitswerkzeug bekannt machen:
Reflections verfügt über sogenannte **Drag & Drop Buttons** (Sie werden im folgenden nur noch **"D&D"** genannt). Diese Knöpfe besitzen einen breiteren Rand als normale Knöpfe. Ihre Farbe ist dunkelgrau und sie sind weiß beschriftet. Außerdem sind Sie mit einem Schatten unterlegt, so als würden sie schweben. Und genau das tun sie! Sie schweben über der oberen Leiste des Plot-Fensters, direkt unter Ihrem persönlichen Eintrag.

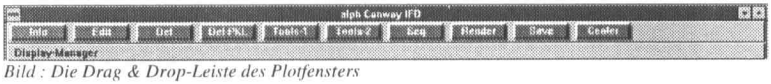


Bild : Die Drag & Drop-Leiste des Plotfensters

D&D- Knöpfe sind gewöhnlich multifunktional ausgelegt. Das bedeutet, sie lassen sich in der Regel auf verschiedene Arten benutzen. Auch hierzu geben wir Ihnen eine ausführliche Erläuterung im Kapitel D1.2 "Das kleine 1x1"- Drag & Drop".
"Klicken" Sie jetzt einfach auf den D&D-Knopf mit der Aufschrift "Info", wie wir es bereits getan haben. Das Fenster der Onlinehilfe öffnet sich und bietet Ihnen Informationen zum Plot-Fenster an.

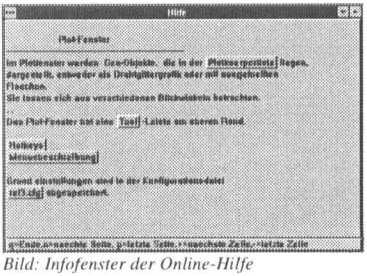


Bild: Infofenster der Online-Hilfe

Tastatur-Befehl "q"
schließt alle Info-Fenster

Schließen Sie das Fenster (mit "q" auf Ihrer Tastatur) und konzentrieren Sie sich. Wenn es nicht schon beim ersten herumprobieren geschehen ist, sollte der nächste Schritt einen bleibenden Eindruck bei Ihnen hinterlassen! - Bewegen Sie Ihren Mauszeiger über das Info-D&D.

Betätigen Sie die linke Maustaste und halten Sie die Taste gedrückt. Wenn Sie jetzt den Mauszeiger bewegen, werden sie sehen, daß der Knopf (nur noch als Umriß dargestellt) jetzt beweglich ist!
Halten Sie die Taste weiterhin gedrückt, und schieben Sie den Knopf mit dem Mauszeiger im Fenster umher. Führen Sie den D&D-Button über den Quader, und lassen Sie die Maustaste los (Sie haben gerade den Button fallen gelassen, also ge"drop"t). Das Infofenster, das sich öffnet, bietet Ihnen nun nicht mehr die Online-Hilfe an. Es enthält Informationen über den Quader.

Menü-Befehl "Projekt - Lesen - alles"

Die Drag & Drop- Knöpfe bieten zusätzliche Funktionen. Löschen Sie den Szeneninhalt und Laden Sie einmal die Szene "Tîsch.r3". Bringen Sie den Mauszeiger über den Knopf "Center". Drücken Sie die linke Maustaste und halten Sie sie gedrückt. Wenn Sie in diesem Zustand die Maus bewegen, werden Sie feststellen, daß der Knopf der Maus folgt. Er wird als Umriß dargestellt. Schieben Sie die Maus über die Objekte der Szene, und beachten Sie, daß gleichzeitig in der Statusleiste der jeweilige Name des Objekts erscheint. Wenn Sie über "Teapot" angekommen sind, lassen Sie den Mausknopf los. Die Ansichten werden neu aufgebaut, und diesmal findet sich der "Teapot" im Zentrum der Darstellungen.

Die Nutzung der Drag- und Drop-Buttons ist für Reflections 3.0 von elementarer Bedeutung.
Um den immensen Vorteil aufzuzeigen, den Ihnen D&D bietet lassen Sie uns die Szene kurz vorbereiten: Klicken Sie auf den "Kontrolle"-Knopf im Programmfenster. Wählen Sie "**Tools**" und im nächsten Optionsfenster "PKL" aus. Das Tool-Fenster der **Plotkörperliste** (PKL) öffnet sich. Es dient zur Kontrolle und Manipulation der Plotkörperliste, also der Objekte, die im Plotfenster dargestellt werden. Eine Szene kann theoretisch aus unbegrenzten Objekten, Lichtern und der Kamera bestehen. Werden diese Objekte permanent angezeigt, ist die Darstellung im Plotfenster schnell unüberschaubar. Die Arbeitsgeschwindigkeit des Editors wird verlangsamt, da nach jeder Operation alle Objekte der "PKL" neugezeichnet werden. Aus diesem Grund gibt es die Plotkörperliste. Sie sagt Reflections 3.0 welche Objekte der Szene im Plotfenster (oder beim Ren-

Tastatur-Befehl "Shift - p"

dern) dargestellt werden sollen. Das **Toolfenster "PKL"** kann auch durch gleichzeitiges Drücken der "Shift" und "p"-Taste aufgerufen werden.
Das Fenster ist in drei Bereiche unterteilt: Die Kopfzeile enthält die schon bekannten Drag & Drop-Knöpfe. Der Rest des Fensters gliedert sich in zwei gleichgroße Bereiche. Links finden Sie die Liste der Körper, die nicht in der Plotkörperliste (PKL) enthalten sind. Dieser Bereich ist momentan leer. Auf der rechten Seite sind die Körper aufgelistet, die im Plotfenster gezeichnet werden sollen (Titel dieses Fensterausschnitts). Lädt Reflections 3.0 eine neue Szene, oder ein Objekt, werden alle Komponenten automatisch in die Liste der zu zeichnenden Körper eingefügt. Verkleinern Sie das Plotkörperfenster zunächst auf etwa die Hälfte. Verschieben Sie es so auf Ihrem Bildschirm, daß Sie die perspektivische Ansicht sehen können (Wir haben dies bereits im ersten Quicky für das Toolfenster "Material" getan).
"**Grabben**" Sie jetzt ein Element, z.B. den Tisch, und schieben Sie ihn hinüber auf die linke Seite des Fensters. Beobachten Sie dabei das Plotfenster. Unmittelbar nach Loslassen des Mausknopfes werden die Ansichten neu gezeichnet. Ohne den Tisch! "Nehmen" Sie alle Objekte aus der PKL, bis auf den "Teapot". Zentrieren Sie erneut. Halten Sie nun die linke Maustaste in der perspektivischen Darstellung über dem Teapot gedrückt. Er wird als "Bounding-Box" gezeichnet. Bewegen Sie die Maus! Der Kasten dreht sich um sein Zentrum.
Lassen Sie den Mausknopf los: Der "Teapot" wird aus einer neuen Ansichtsrichtung dargestellt.

Sie sollten ein wenig mit dem gerade Erlernten experimentieren. Zuvor aber noch ein Hinweis:

Tastatur-Befehl "Shift -x" erzeugt neue Fenster-Konfiguration

Wenn Ihnen Ihre Fenstereinstellung zusagt, drücken Sie "shift-x" auf Ihrer Tastatur (das große X). Das ist das Tastaturkürzel für "Konfig - Fenster - Neu". Reflections 3.0 fragt nach einem Namen. Geben Sie einen Namen ein, der einen Bezug zu Ihrem Bildschirminhalt hat, z.B.: "PKL". Nachdem Sie bestätigt haben, verändern Sie die Fensterpositonen, und schließen Sie das "PKL"-Fenster. Tippen Sie nun das kleine "x". Wieder erscheint ein Requester. Diesmal bietet er Ihnen eine Auswahl an, in der Sie auch Ihr eben eingegebenes "PKL" finden. Wählen Sie den von Ihnen vergebenen Namen. Sofort stellt

Tastatur-Befehl "x" öffnet die Auswahlliste Fenster-Konfiguration

Reflections die gewünschte Fenstereinstellung wieder her. Mit der Zeit werden Sie sinnvolle Einstellungen finden. Ich selbst arbeite in der Regel mit vier verschiedenen Grundeinstellungen (Editieren von Szenerien, Plazieren der Kamera, Manipulieren von Szenen, Animieren).

B 3.4 Das erste Material

Menü-Befehl "Projekt - Neu"

Dabei belassen wir es, denn wir wollten dem Quader ein Material zuordnen. Löschen Sie die Tischszene und erzeugen Sie erneut einen Quader. Da Sie noch kein Material erzeugt haben, wählen Sie, wie beim Quader, den Knopf "Erzeugen" und dieses Mal die Option "Material". Eine neue Option erwartet, das Sie sich für die Art des Materials entscheiden. Sie wählen "Oberfläche".

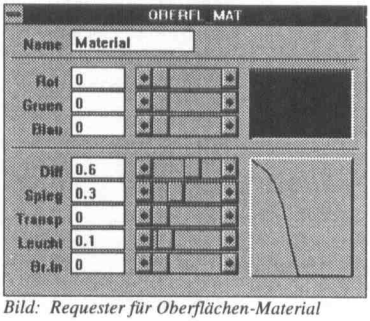


Bild: Requester für Oberflächen-Material

Ein Requester für die Oberfläche des zu erzeugenden Materials öffnet sich. Es handelt sich um den Standard-Requester für Oberflächen-Materialien (die Kopfleiste zeigt den Namen: Oberfl_Mat).

Die oberen drei Regler dienen zur Einstellung der Farbe Ihrer Wahl. Sie wird im Farbfeld daneben angezeigt. Die unteren fünf Regler definieren die Eigenschaften der Oberfläche. Wählen Sie eine rote Grundfarbe und schließen Sie das Fenster. Wir haben gerade ein Material erzeugt. Jetzt müssen Sie dem Quader allerdings noch mitteilen, daß er die Eigenschaften dieses Materials übernehmen soll, denn er wird von Reflections zunächst automatisch ohne Materialeigenschaft erzeugt. Reflections 3.0 stellt Objekte ohne Materialeigenschaften bei der

Bildberechnung mattgrau dar. Wie wir für unseren Würfel ein Material erzeugen und es dem Objekt zuteilen, erfahren Sie im nächsten Abschnitt, in dem wir uns mit den "Toolfenstern" beschäftigen.

B 3.5 Die Toolfenster

Die **Toolfenster** in Reflections 3.0 bieten Ihnen eine komfortable Möglichkeit, ständig wiederkehrende Aktionen optimal zu kontrollieren. Es gibt drei Toolfenster: Eines dient der Kontrolle der Plotkörperliste, also der Liste, in der Sie Reflections mitteilen, welche Objekte im Plotfenster gezeichnet werden sollen. Wir haben es gerade kennengelernt. Ein weiteres ermöglicht Ihnen die Kontrolle und Manipulation von Materialien. Im dritten Toolfenster erstellen und verändern Sie Objekthierarchien. Alle Toolfenster besitzen, wie das Plotfenster, **Drag & Drop**-Knöpfe.
Zusätzlich lassen sich aber ebenfalls die **Geometrieobjekte**, die im Toolfenster angezeigt werden, wie D&Ds handhaben. Je nach Einstellung in Ihrer Programmkonfiguration öffnet die Wahl eines Toolfensters ein eigenes Fenster neben dem Plotfenster, oder es ersetzt das Plotfenster für die Dauer der Tooloperation.

B 3.5.1 Handhabung der Toolfenster

"Klicken" Sie auf den Kontrolle-Knopf im Programmfenster und wählen Sie diesmal den Knopf "Tools".

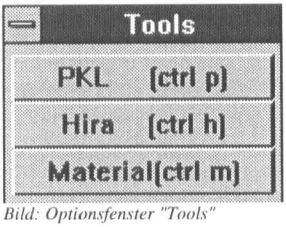


Bild: Optionsfenster "Tools"

Das Toolfenster öffnet sich und bietet Ihnen drei Optionen an: PKL (Plot-Körper-Liste), Hiera(rchie) und Material. Auf die Bedeutung und den Einsatz

der Varianten gehen wir später noch genau ein. Im Moment beschränken wir uns auf die notwendigen Schritte unserer Aufgabe. Wir wollten das gerade erzeugte Material dem Quader zuordnen. Wählen Sie daher bitte "Material", um das Toolfenster für die Materialbearbeitung zu öffnen. Das Fenster öffnet sich beim ersten Mal über die ganze Breite des Bildschirms. Da Sie Reflections 3.0 als 2-Fenstersystem benutzen (Eintrag: Dragdrop_Window = 1 in der Datei Ref3.cfg), befindet sich jetzt das Plot-Fenster im Hintergrund. Verkleinern Sie das Tool-Fenster (es heißt "Material"), auf ein Viertel der Bildschirmgröße, und plazieren Sie es unten Links über der Ansicht "Ost-West". Der Bildschirm sollte nun etwa so aussehen wie in der Abbildung.

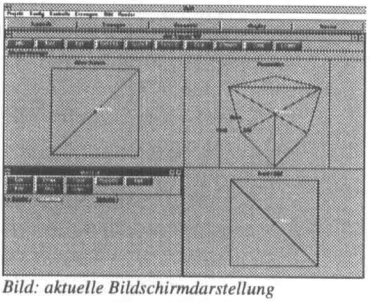


Bild: aktuelle Bildschirmdarstellung

Im Toolfenster für Materialien finden Sie (wie in allen anderen Tool-Fenstern) in der oberen Leiste die bereits bekannten D&Ds. "Klicken" Sie auf das D&D "Clean" um den Bildschirminhalt zu ordnen. Im Fenster unter der Drag & Drop-Leiste werden links die Körper (Kamera und Quader) und rechts die Materialien aufgelistet.

Info

Schieben Sie das "Info"- D&D zuerst einmal auf das Trapez im rechten Bereich. Es steht für das Material, das wir in der vorherigen Übung erzeugt haben und heißt treffenderweise "Material" (wir hätten jeden beliebigen Namen vergeben können, aber wir haben auf einen Eintrag verzichtet und Reflections 3.0 vergibt automatisch einen Namen). Das Info-Fenster öffnet sich und teilt uns mit, daß das Material noch nicht vergeben ist.

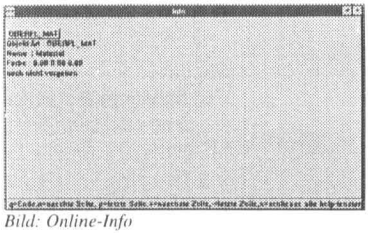


Bild: Online-Info

Schließen Sie das Fenster und schieben Sie nun das D&D "Info" auf das Objekt "Quader" (ignorieren Sie das Plus, darauf kommen wir beim nächsten Toolfenster zurück). Das neue Fenster zeigt uns, daß es sich um einen Dreieckskörper handelt, der den Namen Quader besitzt und aus 8 Punkten, bzw. 12 Dreiecken besteht. Schließen Sie das Fenster diesmal nicht!

Benutzen Sie jetzt das "Material" wie einen D&D-Knopf. Führen Sie den Mauszeiger über das Material, drücken Sie die linke Maustaste und halten Sie sie gedrückt. Schieben Sie nun das Material auf den "Quader" und lassen Sie die Maus los. Der D&D-Knopf "Material" springt zurück!

Schieben Sie nun erneut das "Info" D&D auf den "Quader" um ein neues Info-Fenster zu öffnen. Es zeigt im Gegensatz zum alten, noch geöffneten Fenster, eine neue Information: Nach der Zahl der Dreiecke finden sie jetzt den Materialeintrag. Schieben Sie das D&D "Info" auf das Material. Dort finden Sie nun den Eintrag: Vergeben an: Quader. Das "Material" wurde dem Quader zugeteilt, indem wir es einfach auf den Quader geschoben haben. Diesen Vorgang sollten Sie üben. Wenn Sie ihn beherrschen, kennen Sie bereits eine wichtige Bedienungskonstante von Reflections 3.0.

Tastatur-Befehl "q"
schließt alle Info-Fenster

Schließen Sie nun das Material-, das Tool- und alle Info-Fenster ("q").
Sie haben gesehen wie einfach es in Reflections 3.0 ist, Objekten Eigenschaften zuzuordnen. Sie haben sich ein wenig mit ersten Grundfunktionen vertraut gemacht. Im nächsten Abschnitt gehen wir einen Schritt weiter und erstellen unser erstes Bild.

B 3.6 Das erste Bild

Sie haben jetzt ein Objekt und ein Material erstellt und beides miteinander verknüpft. Sie werden jetzt Ihr erstes Bild mit Reflections berechnen.
"Klicken" Sie in den Bereich des Plotfensters, der mit Perspektive beschriftet ist. Halten Sie, wie bereits zuvor, die Maustaste dabei gedrückt und bewegen Sie sie innerhalb des Fensters. Die Bounding-Box und das Koordinatenkreuz bewegen sich und ermöglichen Ihnen, abzuschätzen, wie Ihr Quader im Bild positioniert wird. Finden Sie eine Position, die Ihnen zusagt, und lassen Sie den Mausknopf dann los. Der Quader wird wieder als Gitterdarstellung in der von Ihnen gewählten Position dargestellt. "Klicken" Sie jetzt einfach den Knopf "Rendern" (egal welchen). Reflections 3.0 startet Beams.

Der Render-Knopf (Programmfenster)

Das Render D&D (Plot-Fenster)

Bild: Die Beams-Rendermeldung

Beams ist das Rendermodul, das in Reflections 3.0 für die Bildberechnung zuständig ist. Sofort wird ein Bild berechnet und danach angezeigt. Ihr erstes Bild.
Das Bild wirkt etwas flach. Es ist nicht optimal ausgeleuchtet. Der Grund hierfür ist einfach: Sie haben kein Umfeld und keine Lichtquellen erstellt. In einem solchen Fall positioniert Reflections 3.0 automatisch eine virtuelle Lichtquelle hinter der Kamera.
Das bewirkt den flachen Eindruck. Licht und Schatten modellieren die räumliche Tiefe einer Szene. Wo kein Licht ist, ist bekanntlich auch nichts zu sehen. Aus diesem Grund setzt Reflections 3.0 das virtuelle Licht. Speichern Sie Ihre Arbeit durch einfaches Klicken des "Save" D&Ds.
Ein Requester öffnet sich.

Das "Save"-D&D

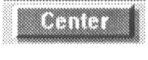
Bild: Der Dateirequester

Geben Sie "Quicky1" an, damit Sie die Szene später wiederfinden können (geladen wird mit der Option "Laden - alles" im Menüpunkt Projekt).
Das war schon Ihr Einstieg in die Welt von Reflections 3.0. Beenden Sie Reflections 3.0, indem Sie das Plotfenster per Mausklick schließen ("Esc" funktioniert hier absichtlich nicht). Im nächsten Abschnitt zeigen wir Ihnen, welche zusätzlichen Möglichkeiten Reflections 3.0 zur Kontrolle und Optimierung Ihrer Arbeitsweise bietet, bevor wir uns in der zweiten Übung mit der Animation befassen.

B 3.7 Die Bildschirmkonfiguration

Starten Sie Reflections 3.0 durch Anklicken des Programmsymbols in Ihrem Ref3-Ordner. Das Programmfenster (mit dem Titel Ref3), enthält 5 Wahlschalter (Kontrolle, Erzeugen, Geometrie, Display und Render) und eine Menüleiste. Wählen Sie im Programmfenster den Menüpunkt PROJEKT - LADEN - ALLES an.
Ein Dateirequester öffnet sich. Das Programm wählt den Ordner "Szene" in Ihrem REF3-Ordner als Verzeichnis. Bestätigen Sie mit >return<.
Reflections 3.0 zeigt jetzt alle vorhandenen Dateien. Wählen Sie die Szene "Tisch" aus. "Klicken".Sie zweimal kurz hintereinander auf diese Datei.
Die Szene wird geladen. Der Ladevorgang wird durch einen Balken angezeigt.
Sobald die Szene geladen ist, wird sie im Plotfenster dargestellt. Um den Ansichtsbereich zu ändern, bietet Reflections 3.0 Ihnen verschiedene Möglichkeiten:
"Klicken" Sie mit der rechten Maustaste während Sie den Mauszeiger über das Objekt "Lampe" halten. Die Darstellung wird neu gezeichnet. Dieses Mal befindet sich die Lampe im Zentrum des Plot-Fensters. Drücken Sie die "Z"-Taste auf Ihrer Tastatur. Reflections 3.0 zeichnet die Ansicht wieder neu. Die Ansicht wird so berechnet , daß alle Komponenten der Szene (zentriert) dargestellt werden. In der D&D-Leiste finden Sie einen D&D-Knopf mit der gleichen Bezeichnung (Center = engl. zentrieren). Nehmen Sie ihn auf, wie Sie es oben gelernt haben (Mauszeiger darüber bringen, linke Maustaste drücken und gedrückt halten) und ziehen Sie ihn auf

Tastatur-Befehl "z"
zentriert die gesamte Szene



das Objekt "Teapot". Der "Teapot" wird zentriert (er wandert in die Mitte des Plotfensters). Der Darstellungsmaßstab wird jedoch nicht geändert. Wollen Sie die Darstellung des "Teapot" vergrößern, dann tippen Sie einmal die Taste mit dem "<" -Zeichen. Ihr Mauszeiger öffnet ein Fenster, das sich beim Bewegen der Maus aufzieht. Der im Fenster enthaltene Bereich stellt, nach dem Vergrößern, den neuen Bildschirminhalt dar. Außerdem können Sie die Taste "6" in Ihrem Zahlenblock drücken. Dies bewirkt, daß der im Fenster dargestellte Auschnitt sich verkleinert, das Objekt also größer dargestellt wird (entsprechend betätigen Sie die Taste "5", um den Bildausschnitt zu vergrößern). Die momentane Darstellung im Ansichtsfenster bezieht sich auf eine frontale Ansicht der Szene.

Tastatur-Befehl "<"
öffnet ein Zoom-Fenster am Mauszeiger

Tastatur-Befehl "6"
zoomt in die Szene hinein

Tastatur-Befehl "5"
zoomt aus der Szene heraus

Bevor wir zu weiteren Zentriermöglichkeiten kommen, möchten wir Sie bitten, auf Ihrer Tastatur die Tasten "**o**", "**r**", "**v**", zu betätigen. Sie werden feststellen, daß jeweils eine neue Ansicht gezeichnet wird, treffenderweise die Aufsicht (oben), eine Seitenansicht (rechts) und erneut die Frontansicht (vorne). Die Ansichtsrichtung wird durch einen Schriftzug oben in der entsprechenden Ansicht angezeigt. Vielleicht ist es nötig, daß Sie jeweils das "**z**" betätigen müssen, um die Ansicht zu zentrieren. Wählen Sie schließlich die Taste "**shift - k**" auf Ihrer Tastatur. Reflections 3.0 zeichnet eine perspektivische Ansicht der Szene.
Spielen Sie ein wenig mit den Tasten "**v**", "**r**", "**o**", "**k**" und "**z**", um sich daran zu gewöhnen, daß Sie in Reflections 3.0 immer die für Sie gerade sinnvollste Darstellung frei wählen können.

Tastatur-Befehl "o"
schaltet auf Aufsicht, also Darstellungsfenster: oben - unten
Tastatur-Befehl "r"
schaltet auf Ansicht von rechts, also Fenster: Ost - West
Tastatur-Befehl "v"
schaltet auf Ansicht von vorne, also Fenster: Süd - Nord

Tastatur-Befehl "shift - k"
schaltet auf Schrägansicht

Haben Sie sich mit der Wahl des Darstellungsfensters vertraut gemacht, dann betätigen Sie bitte die Taste "**4**" auf Ihrer Tastatur. Reflections 3.0 wird Ihnen eine viergeteilte Ansicht der Szene zeichnen. Bevor wir zu weiteren Zentriermöglichkeiten kommen, schließen wir die Wahl der Darstellungsart durch eine letzte Übung ab: Betätigen Sie den Knopf "Kontrolle" im Programmfenster. Ein Fenster mit drei Auswahlknöpfen (Fenster, Darstellung, Tools) öffnet sich: Wählen sie bitte "Darstellung". Ein weiteres Fenster öffnet sich und bietet Ihnen erneut Optionsknöpfe (Ansicht, Plotfarbe, Plotmodus) an. Wählen Sie "**Ansicht**". Ein neues Optionfenster mit genau diesem Namen öffnet sich. Schließen Sie

Tastatur-Befehl "4"
4fach-Ansicht

die anderen Optionsfenster. Das Ansichtswahlfenster bietet Ihnen die gleichen Wahlmöglichkeiten wie die zuvor getesteten Tastatur-Kürzel. Probieren Sie auch hier verschiedene Ansichtsrichtungen aus, um sich mit der Funktionsweise vertraut zu machen. Schließen Sie das Ansichtswahlfenster danach wieder. Das "**z**" auf Ihrer Tastatur haben Sie bereits kennengelernt. Es bewirkt die Ausrichtung der Darstellung im aktuellen Ansichtsfenster auf alle Komponenten einer Szene. Das aktuelle Ansichtsfenster ist dabei entweder eine gewählte Vollansicht oder (in der 4-fach-Ansicht) das Fenster, über welchem sich der Mauszeiger gerade befindet. Klicken sie mit der rechten Maustaste einmal an den Rand der Ansichtsfenster, um den Teapot aus der Mitte der Fenster fortzubewegen.
Eine Möglichkeit der Zentrierung auf ein Objekt, durch ziehen des Center D&Ds auf dasselbe, haben wir schon kennengelernt. Eine weitere Zentriermöglichkeit bietet die Drag & Drop-Leiste.
"**Klicken**" Sie auf das D&D "Center", öffnet sich ein Auswahlfenster. In ihm werden alle Objekte der Szene (die sich in der Plotkörperliste befinden) angezeigt. Wählen Sie "Teapot" mit einem Mausklick aus. Ref 3 zeichnet die Ansicht wieder neu. Sie werden feststellen, daß der Teapot nun im Mittelpunkt der Darstellung steht. Diesmal wurde jede Ansicht auf das Objekt "Teapot" zentriert, da wir uns im Modus der 4-Seitenansicht befinden. Betätigen Sie die Taste "o" auf Ihrer Tastatur und wiederholen den Vorgang (zentrieren durch klicken auf das "Center"- D&D). Wählen Sie aus der Liste erneut das Objekt "Lampe" aus. Die Lampe wird in der Aufsicht zentriert. Wenn Sie jetzt mit dem Shortcut "4" in die 4-fach-Ansicht zurückkehren, können Sie feststellen, daß tatsächlich nur in der Darstellung der Aufsicht auf die Lampe zentriert wurde.

Tastatur-Befehl "o"
schaltet das Plotfenster auf die Aufsichtsdarstellung

Tastatur-Befehl "4"
schaltet das Plotfenster auf 4fach-Ansicht

Experimentieren Sie auch diesmal mit dem gerade Erfahrenen. Die Benutzung der Standardfunktionen von Reflections 3.0 sollte Ihnenn in Fleisch und Blut übergehen. Im nächsten Abschnitt beschäftigen wir uns erstmals mit der Animation. öffnen Sie dazu dasSequenzfenster (Kontrolle - Fenster - Sequenz) und löschen Sie dann alle Objekte aus dem Arbeitsspeicher (Projekt - Neu).

B4 Quicky 2 - Ein kleiner Schritt für den Computer, aber ein großer Sprung für den Animateur

Dieses Kapitel bringt Ihnen den Themenbereich Animation in Reflections 3.0 näher. Sie erfahren den prinzipiellen Zusammenhang von Zeit und Bewegung und wie Sie einem Objekt Animationsparameter zuordnen können.

B 4.1 Schach dem Bauern?

Wenn Sie es nicht bereits zum Ende der letzten Übung getan haben, wählen Sie "Projekt - Neu" um alle Objekte zu löschen, und laden Sie danach die Szene "Schach.R3". Sobald die Szene geladen ist, wird sie dargestellt. Im Sequenz-Fenster erscheinen einige Informationen, die es vorher nicht gab. Es handelt sich um die Animationsparameter der Szene "Schach.R3". Erstellen Sie einen Animationsablauf, wird er in Reflections 3.0 zum Bestandteil der Szene. Beim Sichern der Szene wird er, wie die Materialien, Lichter, Kamera und Objekte, automatisch gespeichert. Das hat den Vorteil, daß Sie einen einmal erstellten Animationsablauf nicht verlieren können. In Reflections 3.0 läßt sich nahezu jeder Parameter, der im Editor manipuliert werden kann, auch animieren. Am Beispiel der Animation "Schach.R3" erfahren Sie, wie sich Animationsparameter auf Objekte übertragen lassen, wie Sie die **Zeitlinie** nutzen und "**Flags**" zuordnen. Die Animations-Sequenz ist zur schnelleren Einarbeitung bereits vorbereitet. Sie werden jedoch einige **Sequenzen** selbst bearbeiten und sich so die nötigen Arbeitsschritte aneignen. Alle Aktionen und Parameter einer Animation legt Reflections 3.0 in einer Sequenz ab. Wie Sie Parameter der Sequenz manipulieren, erfahren Sie im nächsten Abschnitt.

B 4.2 Die Sequenz

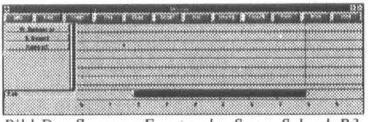


Bild: Das Sequenz-Fenster der Szene Schach.R3

Was zeigt uns das Sequenzfenster?
In der oberen Leiste finden Sie die schon bekannten D&Ds. Am linken Rand finden wir drei Objekte. Sie stehen untereinander und werden in Knopf-Form dargestellt. Wir nennen diese Knöpfe in Reflections 3.0 ab sofort "Sequenzen". Sie finden folgende Sequenzen: W_Springer_Li (weißer Springer links), S_Bauer:1 (schwarzer Bauer Nr.1) und die Kamera. Rechts von den Sequenz-Knöpfen erkennen Sie für jedes Objekt eine **Sequenzleiste**, die alle Aktionen in sogenannten **Snaps** (Schlüssel-positionen) enthält. Manche sind durch Linien verbunden. Arrangieren Sie Ihren Bildschirminhalt wie in unserem Beispielbild.

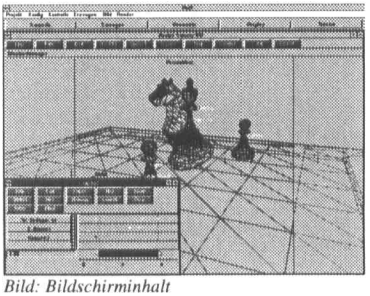


Bild: Bildschirminhalt

"Klicken" Sie den Objektknopf "W_Springer_li" im Sequenzfenster an, und wählen Sie dann den D&D - Knopf "**Prev**" (Preview). Reflections zeigt Ihnen eine Echtzeitvorschau der Animationssequenz. Zur Vorschau werden Bounding-Boxes benutzt. Sie werden in Echtzeit berechnet und ermöglichen eine erste Kontrolle der Animation, wobei die Zeiteinheiten in ihrer Relation berücksichtigt werden. Das bedeutet: Der grüne Balken auf der **Zeitleiste** reicht von 2-8. Er steht für das Animationsintervall und verläuft in unserem Beispiel über den Zeitraum von 6 Sekunden. In der **Preview** (Vorschau) -Animation orientiert sich Reflections 3.0 an der tatsächlichen

Animationszeit. Die Einzelbilder werden real berechnet, und Reflections merkt sich die Berechnungszeit für das erste Bild und rechnet die Bilderzahl auf den darzustellenden Zeitraum um. Das bedeutet: Dauert die Rechenzeit für das erste Bild 1/10 Sekunde, wird Reflections das Animationsintervall durch 60 Bilder darstellen, um die gewünschten 6 Sekunden Gesamtzeit zu erreichen. Feinheiten in der Animation können dabei visuell verloren gehen, aber der Gesamteindruck des Animationsablaufes ist stimmig. Beenden Sie die Vorschau mit "**ESC**" auf Ihrer Tastatur. "**Klicken**" Sie jetzt ebenfalls auf die anderen Objektknöpfe (S_Bauer:1 und Kamera) und betätigen Sie erneut "**Prev**". Sie werden feststellen, daß die Vorschau erneut berechnet wird, dieses Mal bewegen sich jedoch zwei Objekte. Aktivieren Sie den D&D-Knopf "**Wire**". Eine Abfrage erkundigt sich nach der Bilderzahl. Die Voreinstellung beträgt 60 Bilder. Ändern Sie diesen Wert auf 20 Bilder, und bestätigen Sie mit "ok".

Tastatur-Befehl "Esc" beendet die Animationswiedergabe

Jetzt berechnet Reflections 3.0 jedes einzelne Bild der Animation als Gittermodell-Darstellung und erstellt aus den Einzelbildern eine Animation. Ist sie fertig, wird sie automatisch abgespielt.
Beenden Sie die Wiedergabe erneut mit der Taste "**ESC**" auf Ihrer Tastatur. Auf die gleiche Art können Sie auch die Berechnung abbrechen. Arbeiten Sie in der 4fach- Ansicht, wird nur das Bild oben links berechnet. Bewegen Sie die Maus über das Darsstellungsfenster und drücken Sie die Taste "g". Das Bild wird neu aufgebaut, diesmal jedoch in der Solid-Darstellung mit 256 Graustufen. Wählen Sie jetzt "Wire", berechnet Reflections Ihnen eine Preview-Animation im Solid-Modus. Das dauert länger, bietet Ihnen aber eine bessere Kontrolle des Animationsablaufes. Sie können in der Preview-Animation im Solid-Modus exakt feststellen, ob Objekte sich in einer Animation überschneiden oder verdecken. Beide Animationsformen dienen als Vorschau. Sie können mit der Vorschau beurteilen, ob ein Animationsablauf Ihren Vorstellungen entspricht.

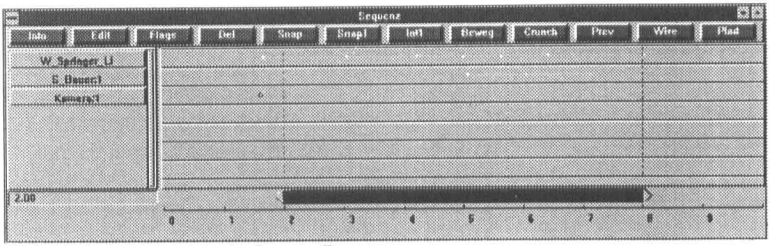


Bild: Die Funktionsbereiche des Sequenz-Fensters

Klicken sie jetzt mit der Maus in Höhe der Sekunden-Werte unter den grünen Balken, halten Sie die Maustaste gedrückt, und verschieben Sie den Mauszeiger. Das Dreieck im grünen Balken und die senkrecht darauf stehende Linie folgen Ihrer Mausbewegung. Beide stellen den Zeitcursor dar. Er zeigt die aktuelle Zeitposition in Ihrem Intervall an. Der exakte Wert wird in dem Zahlenfeld links vom Intervalbalken angezeigt (unter den Objekt-Knöpfen). Lassen Sie die Maustaste los, wird jede Veränderung der aktuellen Objekte interpoliert und die entsprechende Darstellung im Plotfenster angezeigt. Bevor wir diese Übung mit einer Animationsberechnung abschließen, werden Sie dem Animationsablauf eine eigene Kamerabewegung hinzufügen (zur Erinnerung: für Reflections 3.0 macht es keinen Unterschied, ob Sie ein Geometrie-Objekt oder das Kameraobjekt bewegen). Dazu löschen wir zunächst die existierende Kamera-Sequenz. Wie? - Sie haben es sicher schon erraten. Wir klicken auf das "**Del**"-D&D und wählen die "Kamera" im Requester aus (die zweite Möglichkeit ist, das D&D direkt auf das Objekt zu schieben, aber dazu muß es im Plotfenster sichtbar sein).

Tastatur-Befehl "4"
4fach-Ansicht

Dazu drücken wir zunächst die Taste "**4**" auf der Tastatur - und schalten dadurch das Plotfenster auf die **4fach-Darstellung** um. Dann "**Klicken**" Sie auf das "**Seq**"- D&D.

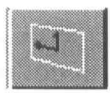
Im Requester wählen Sie das Objekt "Kamera". Sobald der Requester sich schließt, finden Sie im Sequenz-Fenster das Objekt "Kamera" unter S_Bauer:1. "Schieben" Sie den "**Zeitcursor**" auf die Zeitposition 1, indem Sie in das Zeitcursordreieck auf oder neben dem grünen Intervall-Balken "**Klicken**" und die Maus mit gehaltener Maustaste

über die "1" bewegen. Wenn der Zeitwert im linken Zahlenfeld nicht genau "1" anzeigt, schadet das nicht. Unser Berechnungsintervall für die Animation beginnt ja erst bei "2". Deaktivieren Sie jetzt die Objekte "W_Springer_Li" und "S_Bauer:1" durch einen einfachen Mausklick auf die Knöpfe (sie kommen wieder heraus), und aktivieren Sie den Kamera-Knopf, indem Sie ihn durch "Mausklick" hineindrücken. "Klicken" Sie einmal auf das D&D mit der Bezeichnug "**Snap**".

Ein weißer Snap-Punkt erscheint. Er ist schwarz eingefaßt. Gleichzeitig ist der Zeitcursor um eine Einheit weitergesprungen. "**Schieben**" Sie jetzt den **Zeitcursor**, mit dem Mauszeiger über den Zahlen der Zeitleiste, auf den **Zeitwert** "8" (Sekunden). Öffnen Sie das Plotkörperfenster durch das Tastaturkürzel "Shift - p" (das große P). "**Klicken**" Sie auf "**Clear**", um die Plotkörperliste zurückzusetzen (wenn Sie das Toolfenster verkleinert haben, werden Sie bemerken, daß alle Objekte aus der Darstellung des Plotfensters verschwinden). "**Schieben**" Sie das Objektsymbol für "W_Springer_Li" zurück nach rechts in die Plotkörperliste, dann die "Kamera". Beide erscheinen sofort wieder im Plot-Fenster. Schließen Sie das Toolfenster der Plotkörperliste (es hat die Bezeichnung Dragdrop-Tools oder PKL). Aktivieren Sie den Springer wieder und "Schieben" Sie den Zeitcursor (mit dem Mauscursor erneut unterhalb des grünen Intervallbalkens) auf 8 Sekunden.

Tastatur-Befehl "Shift - p" *öffnet das Toolfenster der Plotkörperliste (PKL)*

Sie können im Plotfenster seine Bewegung verfolgen. Deaktivieren Sie den Springer im Sequenz-Fenster wieder. Starten Sie den **Geometrie-Editor**, und "**Klicken**" Sie auf das Objekt-Symbol (oben links) der Werkzeugleiste. Wählen Sie im Requester, der sich öffnet, das "Kamera"-Objekt aus, und "**Klicken**" Sie auf eines der drei Symbole der Werkzeugleiste, die zur Positionierung von Objekten dienen.



"**Schieben**" Sie im Plotfenster ("Oben-Unten") die Kamera in die Ecke links unten. Vergewissern Sie sich, daß der **Zeitcursor** im Editorfenster auf 8 (Sekunden) steht, und "Klicken" Sie erneut auf "Snap. Wenn Sie jetzt die Animation durchgehen, stellen Sie fest, daß unser Pferdchen aus dem Bildausschnitt wandert. Das ist korrekt, aber nicht erwünscht. Sie haben nur die Kamera neu plaziert, nicht die Ausrichtung der Kamera angepaßt. Diese

Flags

Arbeit nimmt uns Reflections 3.0 jedoch ab. "**Schieben**" Sie das D&D "**Flags**" auf den Kameraknopf.
Ein Requester fragt Sie: "**Zielen** auf anderes Objekt?" Bestätigen Sie ("Klicken" Sie auf Ja). Sofort öffnet sich eine Objektliste, die Ihnen eine Auswahl ermöglicht. Wählen Sie den Springer. Aktivieren Sie jetzt alle Objekte im Sequenz-Fenster und prüfen Sie noch einmal die Animation (D&D "**Wire**"). Während der Springer den Bauern "wegkickt", dreht sich außerdem die Kamera um die halbe Szene, ist aber immer exakt auf den **Ursprung** des Springers ausgerichtet.

B 4.3 Der Anim(ations)job

Menü-Befehl "Render - Animation - Neu" öffnet das Anim-Job-Fenster

Sie haben richtig gelesen. Reflections erledigt einen großen Teil der Arbeit zur Erstellung einer Animation. Was Reflections zu tun hat, können Sie in einer Aufgabenbeschreibung festlegen. Wählen Sie im Menüpunkt "**Render**" die Option "**Animation - Neu**". Ein Fenster öffnet sich, das sogenannte **Anim-Job**-Fenster. Es enthält Angaben, die Reflections 3.0 benötigt, um den "Animations-Job" auszuführen.

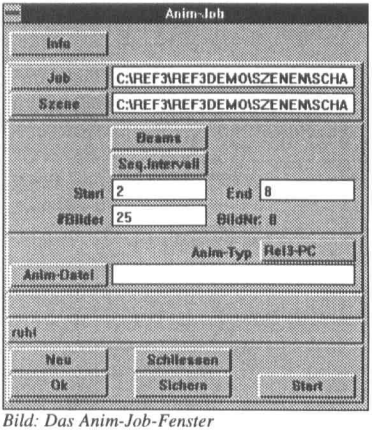


Bild: Das Anim-Job-Fenster

Sie stellen fest, daß Reflections einige Parameter voreingestellt hat. Die fehlenden Einträge müssen Sie ergänzen.

In die Felder "**Job**" und "**Szene**" hat Reflections die Pfadbezeichnungen unserer Schachszene eingefügt. "**Klicken**" Sie zunächst auf den Knopf mit der Bezeichnung "**Beams**". Ein Fenster zur Eingabe von **Grafikparametern** öffnet sich.

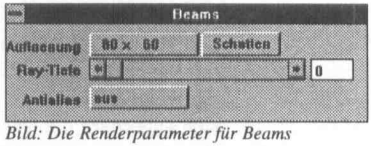


Bild: Die Renderparameter für Beams

Außer der Auflösung belassen wir alles, wie es ist. Wir erläutern diese Parameter nach dem Tutorial. Zunächst sollen Sie sehen, wie einfach es ist, mit Reflections 3.0 eine ansprechende Animation zu erstellen. Der Knopf neben dem Wort Auflösung ist ein sogenannter Toggle-Schalter: Wenn Sie ihn betätigen, bietet Reflections Ihnen der Reihe nach alle Auflösungen an, die in der Konfigurationsdatei (**Ref3.cfg**) eingestellt sind. Wir wählen "320 x 256". Wichtig ist, daß Sie zur Erstellung einer Animation eine Auflösung wählen, deren horizontaleAuflösung durch 8 teilbar ist. Anders kann die Animation nicht gepackt und von Ihrer Grafikkarte wiedergegeben werden. Schließen Sie das Beams-Fenster wieder, und "**Klicken**" Sie auf den Knopf "**Seq- Intervall**". Dadurch wählen wir den Zeitbereich an, der zuvor im Sequenzfenster durch den grünen Balken über der Zeitleiste markiert war. Die Werte für Start und Endzeit haben sich jetzt verändert (2 und 6). Lassen Sie die Bilderzahl auf 25 stehen.
PC-Anwender übernehmen den voreingestellten Anim-Typ "**Ref3-PC**". Amiga-Anwender wählen hier bitte einen amigaspezifischen Animations-Typ, wie "**Anim5**". Betätigen Sie den Schalter "**Animdatei**". Ein Requester öffnet sich, der Ihnen die Wahl des Verzeichnisses ermöglicht, in dem Ihre erste Reflections-Animation gespeichert werden soll. Tippen Sie >return<, um das Verzeichnis zu bestätigen oder wählen Sie ein neues aus und bestätigen Sie dann. Tragen Sie einen Namen für die Animationsdatei ein (Schach.ani ist zwar nicht sehr kreativ, trifft aber den Kern und läßt sich einfach wiederfinden). Bestätigen Sie mit der Maus ("ok"), oder drücken Sie einfach >return<.

Der Requester verschwindet, und Sie finden den Pfad und Namen der Animation jetzt neben "Anim-Datei" eingetragen. Ignorieren Sie für den Moment alle weiteren Einstellungen, und wählen Sie den "**Start**"- Knopf.

Reflections 3.0 erstellt jetzt, wie schon zuvor, alle Einzelbilder und packt sie zu einer Animation zusammen. Diesmal handelt es sich jedoch nicht um ein Preview, sondern um eine farbige Animation. Sie wird unter dem angegebenen Namen gespeichert.

Die Berechnung der einzelnen Bilder ist sehr aufwendig und steht in direktem Zusammenhang mit Hardware (CPU, Arbeitsspeicher, Controller und Festplatte), der Bildgröße (die Dauer der Berechnungszeit nimmt quadratisch zu), der Komplexität der Szene und der Qualität des Bildes. Obwohl Reflections 3.0 einer der schnellsten Raytracer ist, kann die Berechnung einer sehr komplexen Szene in bester Qualität und voller Videoauflösung auch schon mehrere Stunden dauern. Unsere Szene hat jedoch nur knapp dreitausend Punkte und genauso viele Flächen! Das mag sich für den Moment nach viel anhören, ist aber tatsächlich eher eine kleine Szene. "Komplex" wird es bei 30.000 oder mehr Flächen. Mit den gewählten Einstellungen sollte unsere Animation (je nach Plattform und Prozessorleistung) in ca. 10-15 Minuten fertig sein.

Theoretisch können Sie während des Rechenvorgangs jetzt mit einer anderen Applikation weiterarbeiten. Praktisch ist dies jedoch nicht zu empfehlen. Außer beim Amiga, der als einziger Home-Computer vernünftiges Multitasking bietet, ist der Arbeitsfluß mit einer zweiten Applikation stark eingeschränkt, wenn im Hintergrund ein anderer Task hochwertige, rechenintensive Grafiken und Animationen erstellt (OS/2 "Warp" und Windows 95 standen dem Autoren bei der Erstellung des Handbuches noch nicht zur Verfügung).

Nutzen Sie die kurze Wartezeit lieber sinnvoll, und blättern Sie einmal durch dieses Handbuch. Sie finden im Abschnitt "G Bildteil" Beispiele, die erahnen lassen, was für ein kreatives Werkzeug Ihnen mit Reflections 3.0 zur Verfügung steht.

B 4.4 Animationswiedergabe

Menü-Befehl "Render - Animation - Abspielen" zeigt die gewählte Animation

Reflections 3.0 meldet sich, sobald die Animation fertiggestellt ist. Bestätigen Sie mit "OK" und wählen Sie unter dem Menüpunkt "**Render-Animation**" den Punkt "**Abspielen**". Wählen Sie "Schach.ani" im Ordner "Anim" an, und bestätigen Sie Ihre Wahl. Reflections 3.0 lädt die Animation und spielt Sie ab. Sie können die Wiedergabegeschwindigkeit beeinflussen: In der Kopfleiste finden Sie die Tastaturkommandos.

Für PC-Anwender:
Wir haben die Animation diesmal im Reflections-eigenen Format "REF3-PC" erstellt. Sie können Ihre Animationen in diesem Format nur mit Reflections 3.0 ansehen. Wollen Sie sie an Bekannte und Freunde weitergeben, müssen Sie sie im etablierten FLC-(PC) oder Anim-Format (Amiga) erstellen.

Das war schon unsere erste Exkursion in die Welt von Reflections. Wir hoffen, es hat Ihnen gefallen. Auf der CD finden Sie im Ordner "Gallerie" eine Vielzahl von Arbeiten, die alle mit Reflections erstellt worden sind. Schauen Sie sich diese Arbeiten einmal an. Sie können Ihnen beim Einstieg in das nächste Kapitel die Motivation geben, sich auch mit der trockenen Materie, nähmlich den Grundlagen der mit Reflections 3.0 -generierten Welt, auseinanderzusetzen.

Teil C: Die Kunst der Reduktion - oder wie kreieren Sie Ihre eigene Welt?

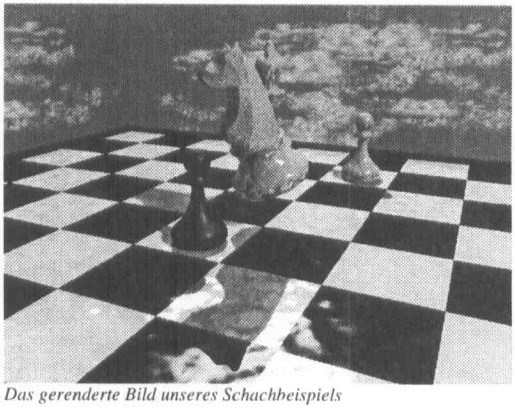
C1 Die Reflections 3D-Welt

Damit Sie mit Reflections 3.0 schneller kreativ und produktiv arbeiten können, ist es sinnvoll, daß Sie sich Grundkenntnisse über das Weltverständnis von Reflections aneignen. Je mehr sie über Reflections 3.0 und seine Welt wissen, um so besser können Sie mit Reflections kommunizieren, und um so überzeugender sind Ihre Ergebnisse.

Reflections 3.0 ist ein Programm zur Erstellung dreidimensionaler Grafiken und Animationen. Wir haben schon zuvor angesprochen, welche Arbeitsvorgänge nötig sind, um eigene Welten zu kreieren. Im Grunde sind es die gleichen Schritte, die Sie auch in der realen Welt gehen müssen, wenn Sie ein Bild fotografieren oder einen Film machen. Aber es gibt einen bedeutenden Unterschied. Mit Reflections 3.0 erschaffen Sie Ihre eigene virtuelle Welt. Beams, das Rendermodul von Reflections 3.0 macht diese für Sie sichtbar, und der Animations-Job sorgt dafür, daß Ihre neue Welt auch "erlebbar" wird.

C 1.1 Nichts ist Real

Aus verschiedenen Gründen ist es sinnvoll, kein exaktes Abbild der Wirklichkeit in Ihrem Computer zu erstellen. Bildrechenzeiten sind hier wohl als Hauptgrund zu nennen. Mit Reflections erstellen Sie eine reduzierte Realität, die nur wirklich "aussieht". So können Sie mit Reflections tatsächlich nur polygonale Körper erstellen. Objekte in Reflections sind nicht massiv, sie bestehen nur aus einer "Haut", die tatsächlich aus miteinander verknüpften Dreiecken "aufgespannt" wird.
Unten sehen Sie das Bild unseres Schachspiels. Das Stilleben zeigt ein Spielbrett und Schachfiguren.



Das gerenderte Bild unseres Schachbeispiels

Die verschiedenen Objekte bestehen tatsächlich aus lauter Dreiecks-Flächen. Den Flächen sind Eigenschaften zugeordnet. Sie befinden sich zusammen mit virtuellen "Lichtquellen" und einer virtuellen "Kamera" in einem ebenso virtuellen "Raum". Reflections 3.0 berechnet aus diesen Informationen ein realistisch wirkendes Bild.
Ein Beispiel zeigt auf, wie reduziert die "Welt" von Reflections 3.0 tatsächlich ist. Kratzen Sie bei einer Biliardkugel die Lackschicht ab, kommt das massive Elfenbein zutage. Entfernen Sie dagegen bei der virtuellen Schachfigur ein paar Flächen, schauen wir ins Leere! Die Figur sieht im fertigen Bild nur "echt" aus.

C 1.2 Mehr Schein als Sein

Der Eindruck einer massiven, schweren Kugel wird durch Ihre Oberflächeneigenschaften "bewirkt". Tatsächlich handelt es sich um eine leere Hülle. Um zu verstehen was Reflections benötigt, um überzeugende Ergebnisse zu erzielen, finden Sie in den kommenden Abschnitten Erläuterungen zu einigen Grundsätzen in der reduzierten Welt von Reflections. Die Reduktion einer virtuellen Welt bewirkt leider einige Einschränkungen in der Kreativität. Der richtige Umgang damit bietet aber auch Freiheiten, die uns in der realen Welt nicht gegeben sind. Oder könnte die Billiardkugel in der Realität aus Angst vor dem Queue erzittern, oder direkt vor dem falschen Loch abbiegen? In Reflections 3.0 ist das

kein Problem. Sie erschaffen Ihre eigene visuelle Realität.

C 3.1 Kreativitod?

Reflections 3.0 ist trotz aller Fähigkeiten und Möglichkeiten von Ihnen abhängig. Denn es ist Ihre Phantasie, es sind Ihre kreativen Ideen, ohne die Reflections sinnlos wäre. Reflections 3.0 regt allerdings zum Experimentieren an. Sie können mit Ihren Ideen spielen, und genau so entstehen viele überaschende und überzeugende Arbeiten: Im spielerischen Umgang mit Konzepten! Wenn Sie nicht sicher sind, ob Ihre Idee stimmig ist, benutzen Sie Reflections als Ihr persönliches Experimentierlabor. Mit Reflections 3.0 können Sie Lösungen in der 3D-Visualisierung spielerisch erarbeiten.

C 1.4 Ohne Fleiß kein Preis

Vor den Lohn hat jedoch auch Reflections 3.0 die Arbeit gesetzt. Um mit Reflections 3.0 schnell zu überzeugenden Arbeitsergebnissen zu kommen, sollten Sie sich mit einigen wenigen Grundsätzen des Programms vertraut machen. Es ist sinnvoll, sie im Kopf zu haben, damit Sie in der Lage sind, die Möglichkeiten der Werkzeuge, die Reflections Ihnen in die Hand gibt, effizient zu nutzen. Keine Angst, Sie müssen weder programmieren, noch erwarten wir von Ihnen mathematische Kenntnisse. Das sind ja genau die Bereiche, die Reflections 3.0 Ihnen abnehmen soll.

C1.5 Die Grenze des Universums

stellen allein Ihre Phantasie und Ihr Computer dar.

C 2 Das Koordinatensystem

Reflections 3.0 verwaltet seine Welt auf der Basis unterschiedlicher Informationen:

Eine davon ist das Weltkoordinatensystem. Es legt fest, in welcher räumlichen Orientierung sich Objekte im virtuellen Raum von Reflections befinden. Zusätzlich verfügt jeder Körper über ein eigenes, lokales Koordinatensystem. In diesem wird die räumliche Lage (über x-, y- und z-Koordinatenwerte) eines jeden Punktes festgehalten, außerdem die Ausrichtung, die Orientierung und die Skalierung in Bezug auf das Weltkoordinatensystem.

Dieses Prinzip wird für Reflections 3.0 neu eingeführt. Es bietet einige Vorzüge: Dreht man ein Objekt um seine lokale x-Achse, wurde früher für jeden Objektpunkt ein neuer Wert (x,y,z) im Weltkoordinatensystem berechnet. In Reflections 3.0 wird jetzt nur noch die räumliche Orientierung des gesamten Objektes in seinem eigenen (lokalen) System verändert. Gerade bei der Animationserstellung erhöht das die Geschwindigkeit und die Genauigkeit bei der Bildberechnung und die Möglichkeiten.

C 2.1 Das globale Koordinatensystem

Tastatur-Befehl "4"
schaltet auf 4fach-Ansicht

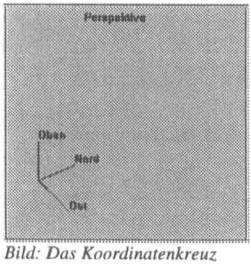


Bild: Das Koordinatenkreuz

Das globale Koordinatensystem sehen Sie sofort, wenn Sie die 4fach-Ansicht Wählen ("**Kontrolle**" - "**Darstellung**" - "**Ansicht**" - "**4 Seiten**" oder einfach die "**4**" auf Ihrer Tastatur - Shortcuts haben doch was für sich, gell?). In der Perspektive sehen Sie drei Linien, die von einem gemeinsamen Punkt ausgehen. Diese Linien zeigen die Ausrichtung des globalen Koordinatensystems in Relation zur Kamerablickrichtung. Sie stehen für die positiven Achsen des Systems. (+X, +Y, +Z). Um die Orientierung zu erleichtern, heißen sie Nord, Ost, Oben. Diese Bezeichnungen finden Sie in den anderen Ansichten wieder.

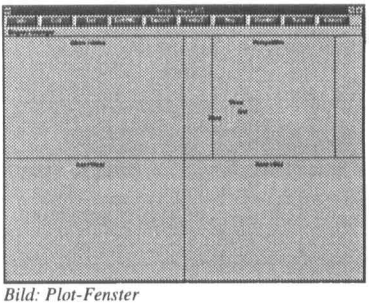


Bild: Plot-Fenster

Oben - Unten bedeutet, daß Sie von oben nach unten sehen, also von plus nach minus, entlang der Z-Achse.
Im Koordinatensystem von Reflections ist die Z-Achse seit jeher die senkrechte Achse. Sie werden es selten benötigen, aber für manche Operationen kann es dennoch sinnvoll sein, zu wissen, welche Blickrichtung entlang welcher Achse verläuft:

- Nord Süd steht für die X-Achse
- Ost West steht für die Y-Achse
- Oben Unten steht für die Z-Achse

C 2.2 Das lokale Koordinatensystem

Mit dem lokalen Koordinatensystem, das Reflections 3.0 ebenfalls zur Verfügung steht, haben Sie in der Regel nichts zu tun. Jedes Geometrie-Objekt in Reflections verfügt nämlich über ein lokales Koordinatensystem. Das Handling übernimmt Reflections. Dieses Prinzip bietet Vorteile in Bezug auf Geschwindigkeit und Genauigkeit. Drehen Sie ein Objekt, bleiben seine Koordinaten die gleichen. Nur die räumliche Lage seines Koordinatensystems ändert sich. Gerade bei der Erstellung von Animationen erhöht dieses Verfahren die Rechengenauigkeit extrem. Existiert alleine ein globales Koordinatensystem, müßte für jede Drehung des Objektes jede Punktposition neu berechnet werden. Nach mehreren aufeinanderfolgenden Drehungen verändern Rechenungenauigkeiten die Positionen aller Koordina-

tenpunkte zueinander und zerstören so das Objekt. Die Nutzung eines lokalen Koordinatensystem verhindert das. Als Anwender sind Sie nicht davon betroffen.

Teil D: Erzeugung von Objekten

D1 Die unterschiedlichen Objektformen

Um den virtuellen 3D-Raum besser zu verstehen, sehen wir uns im folgenden einmal die **Objekte** an, die wir in ihm finden können. Sie werden generell als Objekte bezeichnet. Reflections unterscheidet dabei verschiedene Arten von Objekten. In diesem Kapitel gehen wir auf die Grundsätze dieser Unterscheidung ein. Eine der wichtigsten Objektformen in Reflections 3.0 stellen die **Geometrie-Objekte** dar. Darunter versteht Reflections 3.0 alle Arten von Objekten, die in einer geometrischen Form im dreidimensionalen Raum existieren. Sie besitzen entweder Punkte oder zumindest eine räumliche Orientierung. Zu den Geometrie-Objekten zählt Reflections **Dreiecksobjekte, Polygone, Bezier-Objekte , Textur-Objekte, Lichtquellen** und schließlich die **Kamera**. Geometrie-Objekte besitzen zumindest die folgenden Eigenschaften:

- sie haben ein unabhängiges (lokales) **Koordinatensystem**
- sie können mit anderen Geometrie-Objekten eine Hierarchie bilden
- sie können im Geometrie-Editor bewegt, rotiert oder skaliert werden

D 1.1 Dreiecks-Objekte

Eine Sonderform der Geometrie-Objekte sind **Dreiecksobjekte**. Sie enthalten zusätzliche Informationen:

- Jedes Dreiecksobjekt enthält eine Anzahl **Dreiecke**
- die Dreiecke werden durch die Punktnummer definiert
- jeder Punkt besitzt **Koordinaten**, die seine **Position** im lokalen Koordinatensystem festlegen
- zusätzlich können Dreiecksobjekte eine **Körper-Liste** besitzen

Dreiecksobjekte können außerdem mit einer Eigenschaft versehen werden, die bewirkt, daß die **Oberfläche** des Körpers ge**rund**et, und nicht facettiert dargestellt wird.

D 1.2 3D-Linie

3D-Linien dienen in Reflections als Konstruktionshilfe für komplexe Dreiecks-Objekte oder als **Pfade** für Animationen.

D 1.3 Polygon-Objekte

Polygon-Objekte sind Geometrie-Objekte, deren Punkte mit **Kanten** verbunden sind. Sie spannen jedoch keine **Dreiecksflächen** auf. Sie enthalten außerdem die Information, ob das Polygon geschlossen ist, also der letzte mit dem ersten Punkt verbunden wird.

D 1.4 Bezier-Objekte

Bezier-Objekte sind Geometrie-Objekte, die durch eine **Bezier-Fläche** definiert werden. Die Punkte des Geometrie-Objekts sind dabei die **Stützpunkte** der Bezier-Fläche. Sie spannen eine Fläch auf. Durch die Manipulation der Stützpunkte wird die Bezier-Fläche beeinflußt.
Im Gegensatz zu anderen Geometrie-Objekten kann die Anzahl der Punkte hier nicht nachträglich verändert werden. Sie wird bei der Erzeugung der Bezier-Fläche bereits festgelegt. Allerdings kann die **Feinheit** der Bezier-Oberfläche beim Wandeln zu einem Dreiecksobjekt manipuliert werden.

D 1.5 Material- Objekte

Material-Objekte definieren die **Farb-, Material-** und/oder **Textur-Eigenschaft** von Geometrieobjekten.

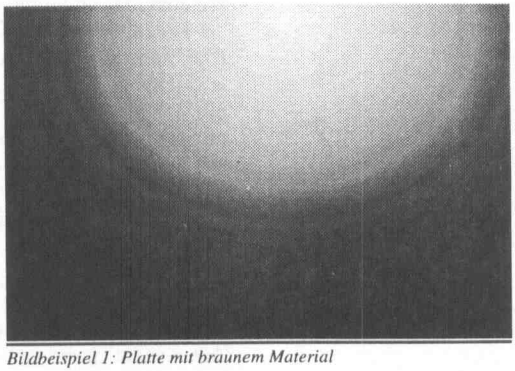
Materialien werden mit anderen Geo-Objekten verknüpft. Beim Berechnen eines Bildes erhält das Objekt dadurch Oberflächeneigenschaften (**Farbe, Diffussion, Spiegelung, Transparenz, Eigenleuchten**). Material-Objekte haben normalerweise keinen geometrischen Bezug. Die Ausnahme stellt eine besondere Variante der Material-Objekte dar. **Textur-Objekte** sind eine Sonderform der Material-Objekte, da Sie auch eine räumliche Orientierung besitzen. Textur-Objekte enthalten zusätzlich zur Information über Farbe und Oberfläche Informationen zu einem **Texturbild**. Ein Texturbild bietet Ihnen in der Gestaltung eines Materials weitere Möglichkeiten: Es kann als zusätzliche Farbinformation oder zum Erzeugen einer **Bumpmap** dienen. Stellen Sie sich vor Reflections 3.0 soll das Bild eines Zimmers zeigen. Mitten im Zimmer steht ein Tisch aus Holz. Den Tisch zu bauen bildet kein Problem. Aber er ist nicht aus Holz! In Ihrem Computer besteht er nur aus Flächen. Selbst wenn Sie für Ihn ein Material kreieren, das hellbraun ist und die Eigenschaften einer Holzoberfläche besitzt - er wird im berechneten Bild nicht wie Holz aussehen, sondern nur braun sein. Um ein besseres Ergebnis zu erhalten, können Sie sich hier des Texturmaterials bedienen. Sie benutzen dazu ein Bild einer Holztextur (mit den unterschiedlichen Verläufen der Maserung) und erstellen mit seiner Hilfe ein **Texturmaterial**. Das Material erscheint als **Texturobjekt** im Materialfenster von Reflections ("shift-M") und kann per D&D dem Dreieckskörper Tisch zugeordnet werden. Damit Sie ein realistisches Bild des Tischs erhalten, müssen Sie das Texturmaterial **plazieren** und **positionieren**. Aus diesem Grund ist ein Texturmaterial automatisch ein Geometrieobjekt. Für diese können Sie im Geometrie-Editor die räumliche Lage und die Größe manipulieren. Das Resultat ist ein Tisch, der nicht mehr einfach nur braun ist. Er besitzt die Farbnuancen des Texturbildes. Wählen Sie zusätzlich Bumpmapping, wird die Maserung der Textur als

Tastatur-Befehl "shift - m" öffnet das Toolfenster "Material"

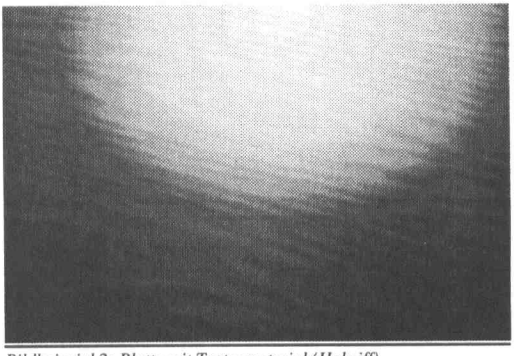
Höheneigenschaft der eigentlich glatten Oberfläche genutzt. Sie wird unregelmäßig.

Unten finden Sie drei Bildbeispiele, die den Eindruck, den unterschiedliche Materialarten vermitteln. Das erste Bild zeigt den Ausschnitt einer braunen Platte, die das einfallende Licht der Lichtquelle reflektiert. Bild 2 zeigt die gleiche Platte. Hier wurde das Material jedoch zusätzlich mit der **Textureigenschaft** einer Holzmaserung (Holz.iff) versehen. im dritten Bild wurde die Textur zusätzlich um die **Bumpfunktion** erweitert.
Sie können deutlich erkennen, wie die Textur gerade in Verbindung mit der Bump-Eigenschaft, der an sich glatten Platte mehr Realitätsnähe verleiht.

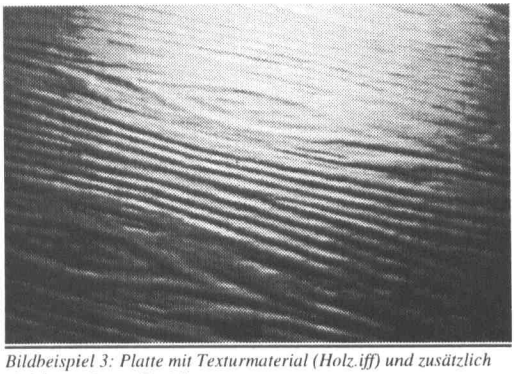
Es ist sinnvoll, sich bei der Erzeugung von Materialien Gedanken über die spätere Verwendung zu machen. Ray-Tracingbilder gewinnen und verlieren durch die Qualität der Materialien genauso wie durch die Objekte selbst, deren Ausleuchtung und die Bildkomposition. Im Ordner "Zubehöhr" auf der Reflections-CD finden Sie im Ordner "Material" eine Vielzahl von Materialien, die Sie verwenden können. Texturen für Textur- und Bump-Materialien finden Sie zusätzlich im Verzeichnis "Textur".



Bildbeispiel 1: Platte mit braunem Material



Bildbeispiel 2: Platte mit Texturmaterial (Holz.iff)



Bildbeispiel 3: Platte mit Texturmaterial (Holz.iff) und zusätzlich aktivierter Bump-Funktion

D 1.6 Licht-Objekte

Auch **Lichtquellen** gehören zu den Geometrieobjekten. Sie lassen sich räumlich positionieren, und im Fall von Spots läßt sich der Öffnungswinkel verändern. Reflections bietet Ihnen vier verschiedene Lichtarten an. Si können zwischen **Punktlicht, Spotlicht, lokalem Punktlicht und lokalem Spotlicht** wählen und überdies jeder Lichtquelle bis zu vier unterschiedliche **Licht-Effekte** zuordnen.

D 1.7 Das Kamera-Objekt

Die letzte Form der in Reflections 3.0 möglichen Geometrie-Objekte ist die **Kamera**. Auf sie treffen die gleichen Parameter zu, wie auf die Lichtquellen. Der Unterschied ist, daß es tatsächlich nur eine Kamera gibt. Zusätzlich lassen sich über die Kamera grundsätzliche **Weltinformationen** definieren (Das Material des Umfelds der Szene).

Außer den Geometrie-Objekten kennt Reflections 3.0 noch **Nebel-Objekte** und die oben bereits erwähnten Material-Objekte. Ein Material-Objekt enthält die Information über Farbe und Oberflächeneigenschaften eines Materials. Ein Nebelobjekt besitzt neben der Farbinformation noch die Beschreibung wie ein Lichtstrahl beim Durchgang durch ein Geometrieobjekt vom Nebelmaterial beeinflußt wird.

Unsere Exkursion in die Theorie der Reflections 3D-Welt ist hiermit beendet. Wir wenden uns im folgenden Kapitel wieder der Praxis zu. Sie werden in den nächsten Übungen feststellen, daß das Wissen um die Grundverhältnisse in der virtuellen 3D-Welt von Reflections 3.0 durchaus von Bedeutung ist. Der Anwender, der tiefer in die Materie Ray-Tracing einsteigen will, findet weitere Informationen im Referenzteil (F) dieses Handbuchs.

D2 Erzeugen von Objekten

In diesem Abschnitt beschäftigen wir uns mitder **Erzeugung** von Objekten in Reflections 3.0. Die unterschiedlichen Objektformen haben Sie bereits kennengelernt. Gleich werden Sie feststellen, wie einfach Sie mit Reflections **Grundkörper** erzeugen und manipulieren können.

D 2.1 Dreiecksobjekte

Das Erzeugen von **Dreiecks-Objekten** ist in Reflections 3.0 so einfach wie ein "**Mausklick**". Das können Sie fast wörtlich nehmen (tatsächlich sind es mindestens 2 "Klicks"). Die **Grundkörper**, die Sie mit Reflections 3.0 erstellen können erfordern nicht mehr als einige Mausklicks und eventuell die Eingabe einiger Parameter. Aber Reflections leitet Sie. Die Erstellung komplexerer Formen benötigt mehr Routine und setzt voraus, daß Sie wissen was Sie erstellen wollen. Die grundsätzlichen Abläufe sind aber vergleichbar und kehren immer wieder. Wir beginnen daher mit der Erzeugung von einfachen Dreiecks-Objekten.

- "**Klicken**" Sie "**Erzeugen**" im Programmfenster an. Das Optionsfenster "Erzeugen" öffnet sich. Wählen Sie "Dreieck(sobjekt)".
- Betätigen Sie die Leertaste. Das Programmfenster verschwindet.
- Verschieben Sie den Rand des Plotfensters nach oben und nach rechts.
- mit der Taste "4" schalten Sie auf die 4fach-Ansicht. Ihr Fenster sollte jetzt etwa so aussehen, wie in unserem Bildbeispiel:

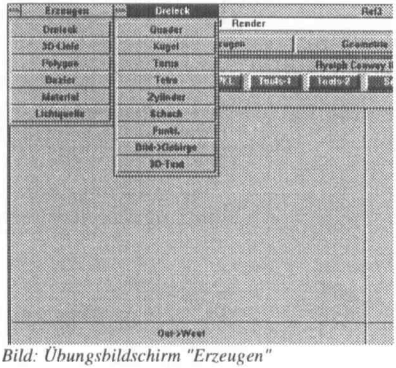


Bild: Übungsbildschirm "Erzeugen"

In diesem Abschnitt gehen wir genau auf die Erzeugung der Grundkörper in Reflections 3.0 ein. Wir empfehlen Ihnen, die einzelnen Routinen durchzuspielen, und jede Erzeugung mit unterschiedlichen Parametern zu wiederholen. Bis auf drei Ausnahmen decken sich alle Einträge der Optionsfenster für das "Erzeugen" von Geometrie-Objekten mit denen unter den entsprechenden Menüpunkt. Die drei Ausnahmen bildet jeweils die Funktion "**Neu**" unter den Menüpunkten "**Dreieck**", "**3D-Linie**" und "**Polygon**". Es handelt sich um eine Spezialfunktion, die wir kurz anschneiden:
"**Neu**" dient dazu, freie Dreiecksobjekte zu erstellen. Wählen Sie diese Funktion an, erstellt Reflections 3.0 einen neuen **Objektursprung** (schwarzer Punkt) und startet den **Geometrie-Editor** im **Punktmodus**. Das weitere Vorgehen zur Erstellung von Freihand Dreieckskörpern erörtern wir genau im Kapitel D2 (Abschnitt D 2.1 "Der Geometrie-Editor").

Wir gehen nun die einzelnen Objekte der Reihe nach durch. Wählen Sie zunächst den Eintrag "**Dreieck**" im "Erzeugen"-Fenster.

D 2.1.1 Quader

Das Options-Fenster für die Erzeugung von Dreiecks-Objekten öffnet sich. Wir kennen es schon aus dem ersten Quicky. Wählen Sie erneut den Eintrag "Quader":

Bild:Optionsknopf "Quader"

Im Plot-Fenster erscheint ein Quader mit der Bezeichnung "**Quader-Demo**". Gleichzeitig hat sich das Fenster für die Parameter des Quaders geöffnet: Ein Quader besitzt 3 Kantenlängen. Sie können diese beliebig in X-, Y- und Z-Richtung skalieren. Der voreingestellte Grundwert ist "1".

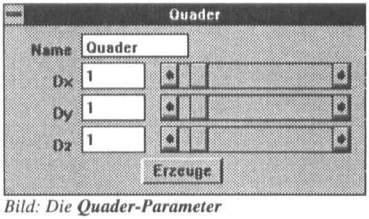


*Bild: Die **Quader-Parameter***

Das bedeutet, der voreingestellte Quader ist ein **Würfel**. Alle Kanten sind gleich lang. Die Werte lassen sich beliebig verändern, und Sie können exakte Werte in die **Eingabefelder** (bezeichnet mit **Dx, Dy, Dz**) eintragen. Wenn Sie zufrieden sind, bestätigen Sie einfach mit dem "**Erzeuge**" -Knopf.

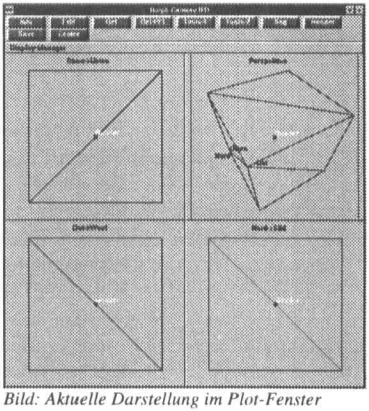


Bild: Aktuelle Darstellung im Plot-Fenster

Unsere Darstellung oben zeigt den Quader mit den voreingestellten Parametern. Wenn Ihre perspektivische Ansicht nicht der obigen entspricht, liegt das daran, daß noch keine Kameraposition definiert wurde. "**Tippen**" Sie einfach "**Shift + k**".

***Tastatur-Befehl "shift - k"** bringt die Kamera-Position in die Schrägansicht"*

D 2.1.2 Kugel

*Bild: Das "**Del**" Drag & Drop*

Bild: Erzeuge Kugel- Button

Wir haben gerade einen "**Quader**" erzeugt. Das nächste Objekt, das wir erzeugen werden, ist eine "Kugel". Zuvor "schieben" Sie das Drag & Drop Icon "**Del**(ete=Löschen)" auf den Quader. Dadurch wird der Quader wieder entfernt. Wählen Sie den Eintrag "Kugel" im Optionsfenster zur Erzeugung der Dreiecksobjekte.
Die Kugel ist nicht rund! Der Kugelkörper ist tatsächlich, wie alle Grundkörper von Reflections 3.0, aus Dreiecken aufgebaut. Reflections bietet Ihnen die Möglichkeit, durch Änderung der Parameter, die Kugel runder erscheinen zu lassen.

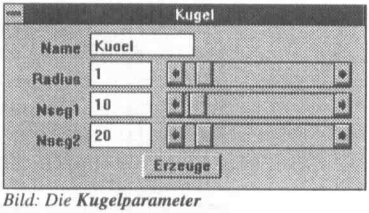


*Bild: Die **Kugelparameter***

Neben dem **Radius** gehört die Zahl der **Segmente** zu den Parametern, die Sie nach Belieben ändern können. Die Voreinstellung lautet 1, 10 und 10. Der voreingestellte Name ist "**Kugel_Demo**".
Ändern Sie den Eintrag unter "**Nseg2**" in 20. Die Zahl der Segmente, die um die X-Achse (Nord-Süd) des Koordinatensystems der Kugel gruppiert sind, verdoppelt sich. "**Nseg1**" dagegen bestimmt die Anzahl der Unterteilungen entlang der X-Achse. Das bedeutet, daß dieser Wert festlegt, wieviele Segmente sich entlang der X-Achse zwischen den beiden Kugelenden befinden. "Nseg2" bezieht sich auf den Umfang, "Nseg1" auf den Durchmesser. Wenn Sie für "Nseg2" einen doppelt so großen Wert wählen, wie für "Nseg1", erhalten Sie eine ausgewogene Kugel. Sie skalieren sie, indem Sie den Wert für den Radius verändern. Die Kugel (Grundwert "1") ist doppelt so groß ist wie der des "Quaders" (Durchmesser = 2 x Radius).

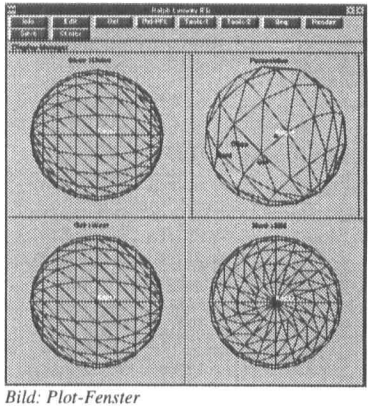


Bild: Plot-Fenster

Da die Kugel doppelt so groß ist wie der Quader, verschwinden in der perspektivischen Ansicht die Ränder aus dem sichtbaren Bereich. Bewegen Sie den Mauszeiger über die Perspektiv-Darstellung, und drücken Sie ">"(Shift-<). Das Rechteck, das sich unter dem Mauszeiger öffnet, läßt Sie die Darstellung verkleinern.

D 2.1.3 Der Torus

Bild: Erzeuge-Knopf "Torus"

Wählen Sie "**Torus**" im Optionsfenster "Dreieck". Reflections 3.0 will für den Torus, wie für jedes Objekt, einen Namen wissen (den Sie frei angeben können, aber nicht müssen - andernfalls übernimmt Reflections den Vorgeschlagenen Namen. Ist der Name schon vergeben, hängt Reflections einfach eine Zahl an. Zusätzlich benötigt Reflections zur Erstellung des Torus auch Parameter für Radien und Segmentierung.

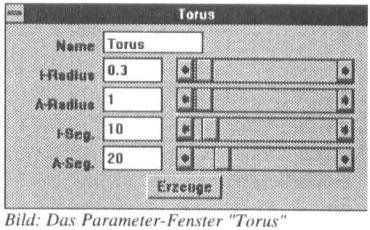


Bild: Das Parameter-Fenster "Torus"

Der Torus besteht im Grunde aus einem **Kreissegment**, welches um einen Punkt rotiert wird. Dieser Punkt liegt in der gleichen Ebene, in der das Kreissegment liegt.

Die Parameter:
Der erste Radius (**I-Radius**) bezeichnet den Radius des Segmentes. Der zweite Radius (**A-Radius**) bezeichnet den Abstand vom Zentrum des Kreis-Segmentes zum Rotationspunkt. Das Ringsegment wird bei der Erstellung des Torus um die Nord-Süd Achse rotiert, und zwar in "**A-Seg**" Unterteilungen (Segmente). "I-Seg" definiert die Zahl der Unterteilungen des Basisrings. Sind die beiden Radien gleich groß, besitzt der Torus kein Loch mehr. Alle inneren Punkte liegen dann auf dem **Ursprung**. Ist der Radius des Kreissegments (I-Radius) größer als der Rotationsradius (A-Radius), überlappen sich die Flächen. Stellen Sie die Parameter einmal wie folgt ein:

- I-Radius: 0.3
- A-Radius: 1
- I-Seg.: 24
- A-Seg.: 36

Tastatur-Befehl "g" schaltet von der Gittermodell-Darstellung um auf den solid.Modus

Führen Sie die Maus über die perspektivische Ansicht, und drücken Sie Die Taste "**g**" (graduiert). Stellen sie dabei sicher, das sich der Cursor nicht in einem Parameter-Eingabefeld befindet, da sonst die Tastatureingabe in dieses Feld geschrieben wird. Erhöhen Sie jetzt die Parameter für die Zahl der Segmente (bis auf 72).

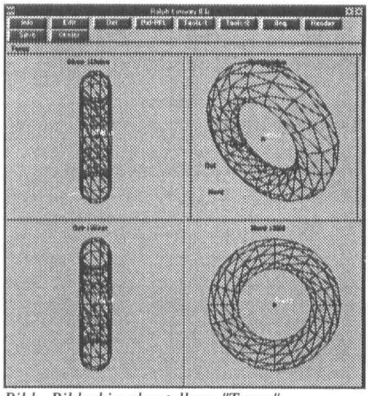


Bild: Bildschirmdarstellung "Torus"

Der Torus wird jedesmal neu gezeichnet und erscheint immer "runder".

"**Klicken**" Sie auf das "**Del**" D&D, um den Torus wieder zu löschen. Im nächsten Abschnitt des Kapitels erstellen wir einen Tetraeder. Für Kugel und Torus werden alle Dreiecke zusätzlich mit der Eigenschaft "**rund**" versehen. Bei der Bildberechnung werden die Flächenstoßkanten dadurch nicht **facettiert**, sondern gerundet dargestellt.

D 2.1.4 Tetraeder

Nachdem Sie den Torus gelöscht haben, wählen Sie im Optionsfenster zur Erzeugung von Dreiecksobjekten den Knopf "Tetra(eder)".

Bild: Erzeugen Tetraeder

Der **Tetraeder** ist eine Dreieckspyramide, die wie der Quader entlang der drei Achsen **X, Y und Z** skaliert werden kann.

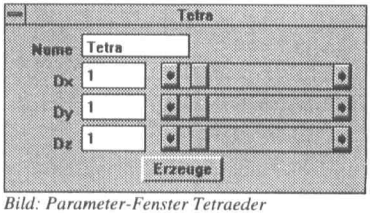


Bild: Parameter-Fenster Tetraeder

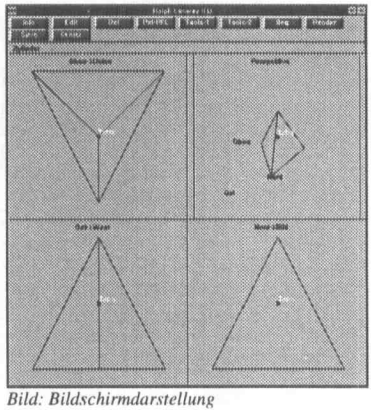


Bild: Bildschirmdarstellung

Der Wert **"Dx"** bestimmt dabei die Breite des Tetraeders, **"Dy"** die Tiefe. Die Höhenrelation wird durch **"Dz"** verändert, entsprechend dem Koordinatensystem von Reflections 3.0.

D 2.1.5 Zylinder

Bild: Erzeugen- Zylinder

Das nächste Standard Dreiecks-Objekt in Reflections 3.0 ist der "**Zylinder**".
Wie die Kugel und der **Torus**, wird ein Teil seiner Dreiecke beim Erzeugen automatisch auf die Eigenschaft "**rund**" gesetzt. Entgegen den anderen Dreiecksobjekten geschieht dies absichtlich nicht vollständig. Nur die Seitenflächen werden gerundet. Die Flächen des Bodens und des Deckels verbleiben "**eckig**". So erscheint die **Zylinderwandung** absolut rund und die **Basisflächen** als sauberer Schnitt.

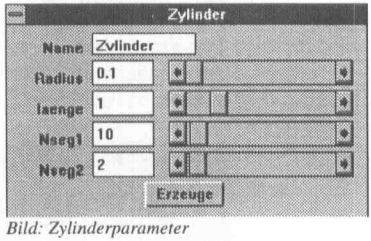


Bild: Zylinderparameter

Parameter:

Der **Radius** bestimmt den Durchmesser der **Zylinderbasis** (Boden und Deckel). Die **Länge** bestimmt den Abstand zwischen Boden und Deckel.

Die Segmentierung:

"**Nseg1**" definiert die Zahl der Unterteilung der beiden Abschlußscheiben. Geben Sie einmal den Wert "4" ein, und Sie erhalten einen Kubus. Beim Erstellen des Zylinders wird dieser grundsätzlich entlang der X-Achse ausgerichtet, daß heißt von Norden nach Süden.

"**Nseg2**" definiert die Zahl der Unterteilungen entlang der Zylinderwandung zwischen den beiden Abschlußscheiben.

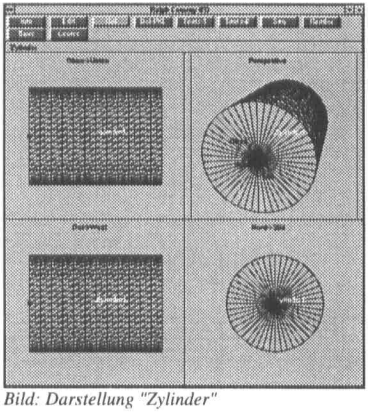


Bild: Darstellung "Zylinder"

D 2.1.6 Schach

Bild: Erzeugen-"Schach"

Das **Schachbrett** ist eine dreidimensionale Fläche, die sich in **X** und **Y**-Richtung aufspannt (**Nord-Süd**, **Ost-West**). Die Ausmaße (**Dx** und **Dy**) und die Zahl der Flächensegmente pro Achse (**#Punkte_x**, **#Punkte_y**) können Sie nach Ihren Vorstellungen verändern.

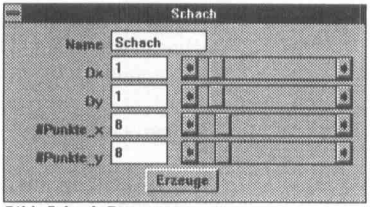


Bild: Schach-Parameter

Sie müssen nicht mühselig alle Segmente einfärben. Reflections 3.0 erstellt bei der Erzeugung zwei (!) Körper für das Schach-Objekt.

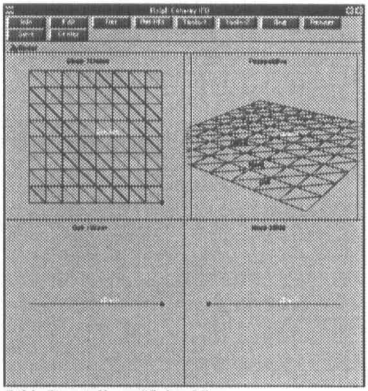


Bild: Darstellung "Schach"

Die beiden **Körper** werden "weiß" und "schwarz" genannt und lassen sich über das Körperfenster (siehe auch "**Körperfunktionen**") separat ansprechen und mit verschiedenen Materialien verknüpfen. Ein Schachbrett kann auch ein einfaches Viereck mit einer Schachbrett-Textur sein. Die exakte Positionierung von Figuren ist dann aber unmöglich (da die Textur beim Editieren nicht sichtbar ist).

D 2.1.7 Funktion

Bild: "Funktion"

Mit "**Erzeuge - Dreiecksobjekt - Funktion**" läßt sich aus einer mathematischen Funktion ein 3D-Körper generieren. Benutzen Sie die voreingestellte Funktion, und beobachten Sie die Darstellung, während Sie die Parameter ändern.

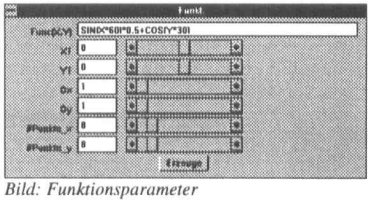


Bild: Funktionsparameter

In der ersten Zeile tragen Sie die Funktion aus den Variablen X und Y ein. Die beiden ersten Parameterfelder erwarten jeweils einen Wert für X und Y. Dx und Dy definieren die Ausweitung auf der X- und Y-Achse (Voreinstellung: 1) und #Punkte_x und #Punkte_y, wie bereits bekannt, die Anzahl der Segmente.

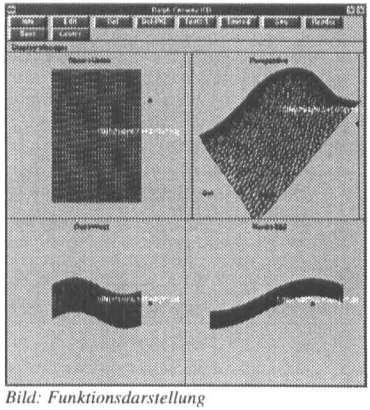


Bild: Funktionsdarstellung

Die Wirkungsweise einer Funktion im voraus zu beschreiben dürfte einem "Nichtmathematiker" schwer fallen. Aber Reflections 3.0 ist offen für Experimente. Mit diesem Werkzeug lassen sich wunderbar geschwungene Landschaften und Oberflächen erstellen. Für die Zukunft ist geplant, "**Funktion**" als Manipulationswerkzeug in den Animator zu in-

tegrieren. So lassen sich z.B. Fahnen animieren, die im Wind flattern oder Wellenberge, die sich auftürmen.

D 2.1.8 Bild- Gebirge

Bild: Erzeuge "Bild-Gebirge

Nach Wahl von "**Bild-Gebirge**" (Optionsfenster "Erzeugen", öffnet sich ein Dateirequester. Wählen Sie die Bilddatei "Schach" aus, und bestätigen Sie mit >return<. Reflections lädt das Bild.

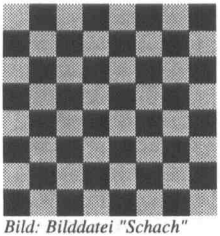


Bild: Bilddatei "Schach"

Bild: Dateirequester für "Bild -Gebirge"

ReflectionsV 3.0 generiert, auf Basis der **Helligkeitswerte** des Bildes, eine dreidimensionale Landschaft. Verschiedene Parameter lassen die Manipulation des Objektes noch während der Erzeugung zu.

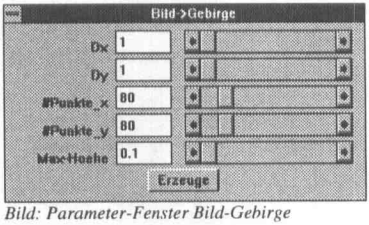


Bild: Parameter-Fenster Bild-Gebirge

Die Ausdehnung in X- und Y-Richtung kann über die Parameter Dx und Dy festgelegt werden. Die Punktanzahl in X- und Y-Achse entscheidet über die Segmentierung und damit über die Detailtreue des Flächennetzes in Relation zum Ursprungsbild. Der Parameter "**Max Hoehe**" setzt dabei den Wert für die höchste Erhebung in Z-Richtung. Die Höhe wird anhand der Helligkeit der Bildpunkte bestimmt. Dunkle Farben stellen dabei Senken dar, helle Farben simulieren eine Erhebung.

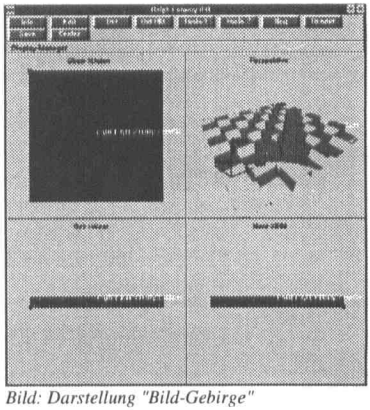


Bild: Darstellung "Bild-Gebirge"

Mit dieser Funktion lassen sich komplexe Szenarien in kurzer Zeit komfortabel erstellen.

D 2.1.9 3D-Text

Bild: Erzeugen " 3D-Text"

Mit der Funktion "**Erzeugen - Dreieck - 3D-Text**" bietet Reflections Ihnen die Möglichkeit, spezielle 3D-Schriften über die Tastatur direkt zu kreieren. Der Schriftgenerator ist jedoch auf 3D-Texte mit maximal 32.000 Punkten begrenzt. Die Anwahl von 3D-Text öffnet einen Dateirequester, der die vorhandenen **3D-Fonts** anzeigt. Wählen Sie einen aus, und geben Sie einfach den Text über die Tastatur ein.

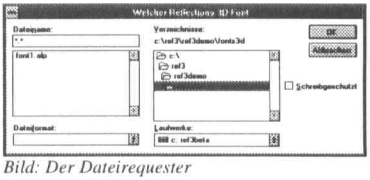


Bild: Der Dateirequester

Reflections V 3.0 sucht die Schrift im Ordner "3D-Fonts" in Ihrem Reflections-Verzeichnis.
Einen Schriftsatz haben wir bereits installiert. im Ordner "Zubehör" finden sie noch eine ganze Menge 3D-Schriften für Reflections. Weitere erhalten Sie beim Reflections-Anwender-Club oder bei Oberland. Ab der Release von Reflections V3.1 wird ein Schriftgenerator als Zusatzmodul erhältlich

sein. Die Begrenzung des **Textgenerators** auf 32.000 Punkte/Polygone ist dann ebenfalls aufgehoben.

Nach Wahl des 3D-Fonts öffnet sich ein Fenster zur Texteingabe. Tippen Sie einfach den Text, dessen Richtigkeit mit "Ok" bestätigt wird. Mit Abbruch beenden Sie die Eingabe einer teilweise geschriebenen Textzeile. Wollen Sie die Eingabe abschließen, "**Klicken**" Sie auf das Symbol zum "**Schließen**" des Eingabefensters.

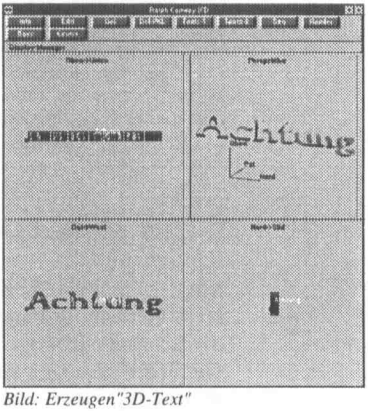


Bild: Erzeugen"3D-Text"

Der eingetippte Text wird nach dem Schließen des Eingabefensters sofort im Editor und entlang der Richtung Süd-Nord eingebaut.

Damit hätten wir die erste **Objektklasse**, die der Dreiecks-Objekte, hinter uns. Im nächsten Kapitel befassen wir uns mit den 3D-Linien. Im Gegensatz zu den Dreiecks-Objekten sind diese keine Flächenobjekte, das bedeutet, sie bilden keine räumlichen Körper, die aus lauter Dreiecksflächen aufgebaut sind.

D 2.2 3D-Linie

Die **3D-Linien** sind Geometrie-Objekte, die keine Dreiecksflächen aufspannen. Ihre Punkte sind mit Kanten verbunden, sie können offen oder geschlossen sein. Das bedeutet, der letzte Punkt kann mit dem Ersten verbunden sein.

Da 3D-Linien keine Dreiecke besitzen, werden Sie bei der Bildberechnung nicht angezeigt (in der Gittermodelldarstellung schon).
Die Frage nach dem Sinn läßt sich einfach beantworten: 3D-Linien sind **Hilfsobjekte**, aus denen wiederum Dreiecks-Objekte erzeugt werden können. Sie können bei der Animation außerdem als Pfad eingesetzt werden.

Es ist vorgesehen, die Zahl der Standardobjekte mit jeder neuen Version von Reflections stetig zu erweitern. Momentan finden Sie drei Varianten der 3D-Linie in Reflections:

D 2.2.1 3D-Linie "Neu"

Wie schon bei den Dreiecks-Objekten finden Sie nur in der Menüleiste unter "**Erzeugen - 3D-Linie**" den Eintrag: "**Neu**".
"Neu" dient dazu, freie 3D-Linien, z.B. als Basis für Rotationskörper oder als Pfad für eine Animation, zu erstellen. Sobald Sie diese Funktion anwählen, erstellt Reflections 3.0 einen neuen **Objektursprung** (schwarzer Punkt), startet den Geometrie-Editor und schaltet um in den Modus zur Punktbearbeitung. Das weitere Vorgehen zur Erstellung von Freihand-3D-Linien erörtern wir genau im Kapitel D6, im Abschnitt D 6.2 "Der Geometrie-Editor".

D 2.2.2 3D-Linie "Kreis"

"**Klicken**" Sie auf den Knopf "**Erzeugen**" im Programmfenster und wählen im Optionsfenster den Wahlschalter "**3D-Linie**", dann öffnet sich ein weiteres Optionsfenster mit den Einträgen "**Kreis**" und "**Spirale**". Wenn Sie das Plotfenster wie in der vorigen Übung arrangieren, sollte Ihr Bildschirm jetzt

so ähnlich aussehen, wie in der vorigen Übung. Links oben hat sich das Optionsfenster "Erzeugen" geöffnet, daneben finden wir das Optionsfenster "3D-Linie" mit den Einträgen "Kreis" und "Spirale". Wiederum daneben befindet sich das Plotfenster.

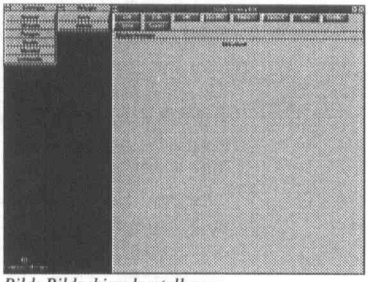


Bild: Bildschirmdarstellung

Bild: Erzeuge "3D-Linie-Kreis"

Schalten Sie auf die "**4fach-Ansicht**".
Wählen Sie den Schalter "**Kreis**" im Optionsfenster "**3D-Linie**". Bevor Sie die Wahl mit "Erzeugen" bestätigen, "**Klicken**" Sie auf das "**Center**"- D&D im Plot-Fenster und tippen ein "Shift - k" ein. "Center" zentriert alle Darstellungsfenster. Das große "K" schaltet die perspektivische Darstellung auf die Schrägansicht.

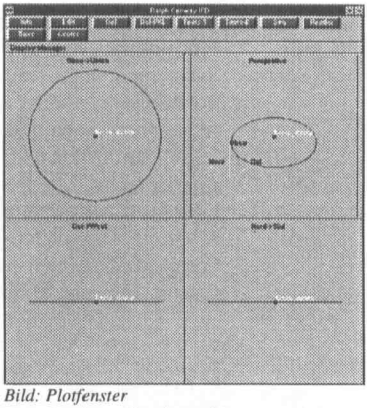


Bild: Plotfenster

Der Kreis sollte jetzt blau gezeichnet sein, da wir unsere Wahl noch nicht mit "**Erzeugen**" bestätigt haben.

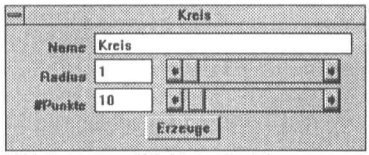


Bild: Parameter "3D-Linie - Kreis"

Im Parameterfenster finden wir den Namen des Kreises ("Kreis") und zwei Eingabefelder zur Änderung der Einstellungen für den **Radius** und die Zahl der Kreissegmente (**#Punkte**). Erhöhen Sie die Voreinstellung der Kreispunkte auf 36 (10°-Schritte). Der Kreis erscheint sichtbar runder. Wählen Sie schließlich den Wert "8". Reflections generiert ein regelmäßiges Achteck. Bestätigen Sie die Parameter (mit "**Erzeugen**"). Diesmal löschen wir das gerade erzeugte Objekt nicht wie in den vorangegangenen Übungen. Wir gehen gleich zum nächsten Punkt und erstellen auf die gleiche Weise eine "**Spirale**".

D 2.2.3 3D-Linie "Spirale"

Klicken Sie auf "Spirale", öffnet sich ein Parameterfenster, das sich in einigen Punkten von dem für die Kreislinie unterscheidet:

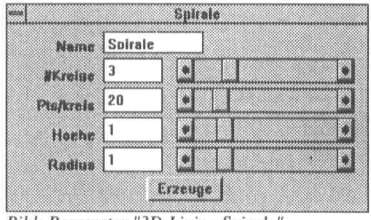


Bild: Parameter "3D-Linie - Spirale"

Für die Spirale benötigt Reflections 3.0, neben Radius und Zahl der Kreissegmente, zwei weitere Angaben: Die Zahl der Spiralenkreise und die Gesamthöhe der Spirale. Der Spiralengenerator kann nur volle Spiralumdrehungen generieren. Lassen Sie die Zahl der Kreise auf dem voreingestellten Wert ("3") , ändern Sie aber den Wert für die Höhe auf "8" und den Radius auf "4". Die Zahl der Punkte pro Kreis "**Pts/Kreis**" stellen sie auf "36". Bestätigen Sie Ihre Änderungen mit dem Knopf "**Erzeuge**" im Parame-

ter-Fenster. Zentrieren Sie die Ansichten erneut mit dem D&D "**Center**". Sind die beiden Objekte in der Perspektive nicht voll sichtbar, geben Sie erneut "Shift + k" ein. wird die Darstellung nicht automatisch neugezeichnet, können Sie dies auch jederzeit erzwingen, indem Sie den "Display" Knopf im Programmfenster drücken. Ihr Plotfenster sollte jetzt etwa so aussehen, wie unser Beispielbild:

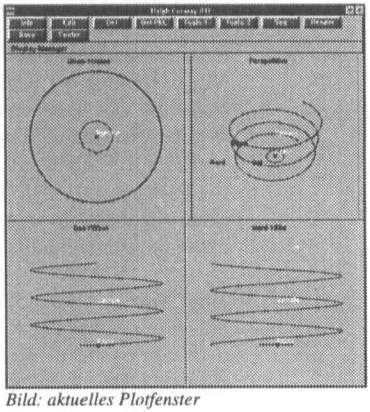


Bild: aktuelles Plotfenster

Sie sehen nicht nur die neu erzeugte Spirale, sondern auch den Kreis (das Achteck) aus der vorigen Übung.
Sie werden jetzt eine kleine Exkursion machen. Sie hat generell nichts mit der Erzeugung von Grundkörpern zu tun, zeigt aber, wie verschiedene Arbeitsbereiche in Reflections 3.0 sinnvoll verknüpft werden können. Schieben Sie das D&D- Icon "**Tools-2**" auf den Kreis.

Bild: Das "Tools-2" D&D

Am besten geschieht das im Perspektive-Fenster. Wenn Sie den Mausknopf loslassen, erscheint eine kleine Box am Mauszeiger. Sie heißt "Dual-Tool" und enthält außerdem den Namen des gewählten Objektes.

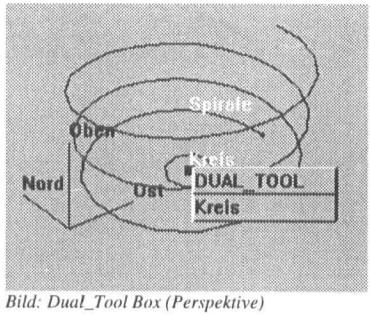


Bild: Dual_Tool Box (Perspektive)

Was macht Tools-2? Tools-2 ist ein Werkzeug, zur gemeinsamen Bearbeitung oder Manipulation von 2 Objekten. Nehmen Sie das Viereck wieder auf (Mausklick und halten), und schieben Sie es auf die Spirale. Lassen Sie den Mausknopf erst wieder los, wenn die Statuszeile (unter der D&D - Leiste) die Information "Spirale" anzeigt. Ein Options-Fenster fragt nach der Art der Operation. Wählen **Sie "Poly um Poly"** aus. Ein kleines Parameterfenster erscheint und bietet Ihnen die Möglichkeit den Namen für das neue Objekt zu ändern. Es bietet Ihnen den Namen des letzten Objektes (Spirale) aus der **Tool-2** Funktion an. Ändern Sie ihn nicht, wird Reflections das neue Objekt automatisch "Spirale1" nennen.

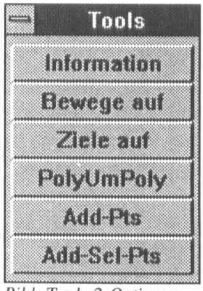


Bild: Tools-2-Optionen

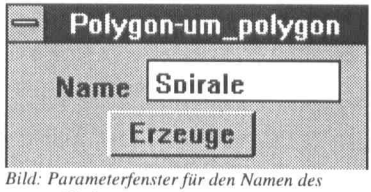


Bild: Parameterfenster für den Namen des neuen Objektes

Geben Sie einen Namen Ihrer Wahl ein (oder lassen Sie es). Bestätigen Sie auch hier mit "**Erzeugen**". Die Darstellung im Plotfenster wird neu aufgebaut. Bringen Sie den Mauszeiger über die perspektivische Ansicht, und schauen Sie sich das gerade generierte Objekt im Solid-Modus an (Taste "g"). Es sollte etwa so aussehen.

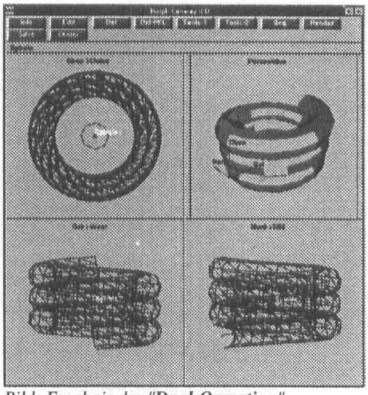


*Bild: Ergebnis der "**Dual-Operation**"*

Schalten Sie wieder zurück auf die Gittermodelldarstellung. Die Darstellung sieht unvollkommen aus. Sie haben die Spirale so konstruiert, daß die Ausrichtung der Flächen verkehrt orientiert ist. Sie können den Drehsinn natürlich umdrehen (siehe auch D 6.2 **"Der Geometrie-Editor"** im Abschnitt: "**Das Körperfenster**" - "**Umdrehen**"), aber im Moment ist das zweitrangig. Was haben Sie gemacht? Sie haben die Funktion "3D- Linie" benutzt, um einen Kreis und eine Spirale zu erzeugen. Dann haben Sie Reflections veranlaßt, mit dem Kreis entlang der Spirale ein Dreiecksobjekt aufzuziehen (mit dem Drag & Drop Icon "Tools-2"). Soviel zum Geometrieobjekt "3D-Linie" und seinem Einsatz als Konstruktionshilfe.

Öffnen Sie das Toolfenster der **Plotkörperliste** ("**Shift + P**"). Sie werden feststellen, daß neben dem neuen Objekt auch noch die beiden 3D-Linien vorhanden sind, die Sie zur Konstruktion des Objektes benutzt haben. Sie lassen sich, falls gewünscht, weiterverwenden.

Im nächsten Abschnitt gehen wir auf die Sonderform "2D-Polygon" ein.

D 2.3 Das Polygon

Wie bereits im Kapitel D1.3 angeführt wurde, handelt es sich bei den Polygonen um eine Sonderform der 3D-Linie. Das **Polygon** ist nur zweidimensional. Seinen Punkten fehlt die Z-Koordinate. Alle Punkte befinden sich daher im lokalen Koordinatensystem des Polygons auf einer Ebene. Das Polygon kann als Ganzes gedreht und im Raum gekippt werden, die Punkte können aber nicht einzeln aus der gemeinsamen Ebene entfernt werden. Dafür lassen sie sich automatisch triangulieren. Das Polygon ist eine ausgezeichnete Basis für weiter Operationen zur Erstellung von Dreieckskörpern.
"Tools-1" stellt eine Vielzahl von Funktionen zur Verfügung, die gerade auf die Möglichkeiten des Polygons Rücksicht nehmen. Eine Erläuterung finden Sie in Kapitel D6.2 im Abschnitt "Der Geometrie-Editor".

D 2.3.1. Polygon "Neu"

Wie bei den Dreiecks-Objekten und der 3D-Linie, finden Sie auch beim 2D-Polygon nur in der Menüleiste unter "**Erzeugen - 3D-Linie**" den Eintrag: "**Neu**". Die Funktion "Neu" dient dazu, freie 2D-Polygone zu erstellen, wobei sich die Freiheit auf die X- und Y- Koordinaten beschränkt. Sobald Sie diese Funktion anwählen, erstellt Reflections 3.0 einen neuen Objektursprung (schwarzer Punkt), startet den Geometrie-Editor und schaltet um in den Modus zur Punktbearbeitung. Das weitere Vorgehen zur Erstellung von Freihand 2D-Polygon erörtern wir genau im Kapitel D 6, im Abschnitt D 6.2 "Der Geometrie-Editor".

D 2.3.2. Polygon "Kreis"

Die Kreisfunktion wird genauso benutzt, wie zuvor bei der 3D-Linie. **Radius, Punktanzahl und Name** können im **Parameterfenster** eingegeben oder modifiziert werden. Mit der Funktion Kreis können Sie durch Änderung des Parameters "**#Punkte**" jedes gleichseitige Vieleck erstellen. Wie bei "**Neu**" läßt

sich das "**Kreis-Polygon**" nur in einer Ebene aufspannen.

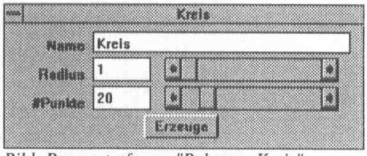


Bild: Parameterfenser "Polygon -Kreis"

D 2.4. Bezier

Die letzte Variante zur Erzeugung von Objekten ist die Bezier-Fläche. Bei **Bezierflächen** müssen Sie sich vorab entscheiden, wie die Auflösung sein soll. Nach Eder rzeugung läßt sie sich manipulieren, aber nicht mehr feiner einstellen. Für die Nutzung der Bezier-Flächen ist das nur relevant, wenn Sie vorhaben, detaillierteste Bezier-Flächen mit Hinter- und Unterschneidungen zu erstellen. Es gibt keinen sichtbaren Unterschied. Aber es ist wichtig, darauf Rücksicht zu nehmen, wenn Sie vorhaben, die Bezierfläche in ein Dreiecksobjekt umzuwandeln. Momentan existiert nur die Bezierfunktion "flach". Es ist vorgesehen, die Bezier-Funktion in kommenden Reflections-Versionen zu erweitern.

D 2.4.1 Bezier "flach"

Diese Funktion ist im Release V3.0 die einzige Bezier-Funktion. Sie dient zur Erzeugung von **Beziernetzen**, die nicht in sich geschlossen sind.
Bevor Sie die Bezier-Funktion ausprobieren, wählen Sie im Programmfenster unter dem Menüpunkt "**Projekt**" den Eintrag "**Ende**". Bestätigen Sie die Abfrage und starten Sie Reflections einmal komplet neu. Nachdem sich die Bildschirmdarstellung umgestellt hat, rufen Sie erneut "**Erzeugen**" auf und im Optionsfenster "**Bezier**".
Wählen Sie "**Flach**". Das Fenster für die **Bezier-Parameter** öffnet sich.

Bild: Erzeugen "Bezier"

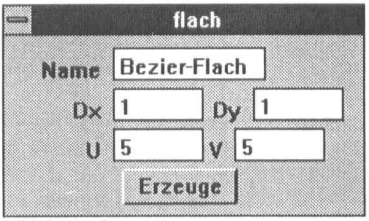


Bild: Bezier-Parameter

"Dx" und "Dy" definieren die Größe des Beziers. Mit "**U**" und "**V**" definieren Sie die Zahl der Stützpunkte. Lassen Sie die voreingestellten Werte zunächst stehen, und bestätigen Sie ("**Erzeuge**"). Sofort wird das Beziernetz erstellt und im Plotfenster dargestellt.

Tastatur-Befehl "shift + k" schaltet die Kamera auf Schrägansicht

Zentrieren Sie die Ansichten mit dem "**Center**" D&D, und setzen Sie die Perspektiv-Darstellung auf "**Schräg**" ("Shift + k").

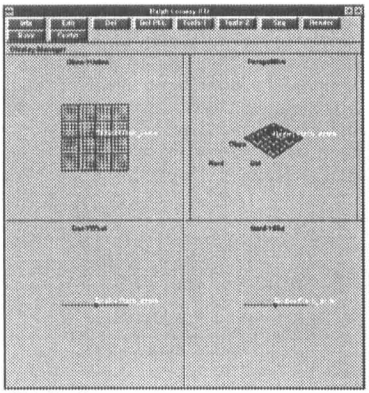


Bild: Plotfenster

Da wir 5 Stützpunkte gewählt haben, zeigt das Plotfenster in der Aufsicht (Oben-Unten) und in der Perspektive ein durchgezogenes Gitternetz aus fünf Linien. Es wird durch ein unterbrochenes **Gitternetz** überlagert.

Bild: Schalter zum Starten des Geometrie-Editors.

"**Klicken**" Sie im Programmfenster auf den Schalter "**Geometrie**". Die Werkzeugleiste des Geometrie-Editors öffnet sich am rechten Rand des Plotfensters. "**Klicken**" Sie auf das Symbol mit den Punkten, um in den Punktmodus zu gelangen.

"Punkteditor"

Die Werkzeugleiste bietet Ihnen jetzt die Werkzeuge zur Punktbearbeitung an. Wählen Sie den Punkt-Selektor.

"Punkte selektieren"

"Punkte bewegen"

"**Klicken**" Sie in der Oben-Unten Darstellung auf 2 beliebige Punkte. Sie werden weiß dargestellt. Schalten Sie um auf das Werkzeug zum **Bewegen selektierter Punkte**.
Führen Sie den Mauszeiger über die Ost - West-Ansicht, und "**Klicken**" Sie in das Fenster. Bewegen Sie den Mauszeiger nach oben ohne die Maustaste loszulassen, und beobachten Sie, wie die ausgewählten **Stützpunkte** wandern.
Lassen Sie den Mausknopf los, und bewegen Sie den Mauszeiger über die Perspektiv-Darstellung. Drücken Sie "**g**" auf Ihrer Tastatur, um sich das entstandene Beziergitter anzuschauen.

Tastatur-Befehl "g"
schaltet zur Solid-Darstellung

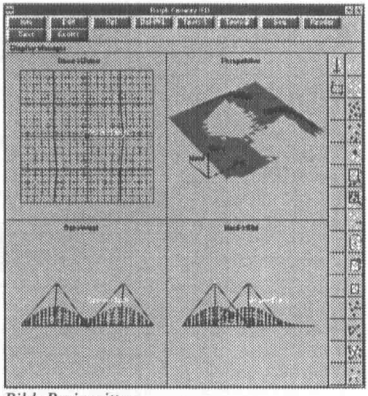


Bild: Beziergitter

Weicht die Darstellung von Ihrem eigenen Bild ab, liegt das daran, daß Sie warscheinlich andere Stützpunkte verschoben haben.

Wir haben soeben, zur Erläuterung der Bezier-Möglichkeiten, vorgegriffen. Der Geometrie-Editor wird im Abschnitt D6 "Spezialwerkzeuge" umfassend erörtert. Er eröffnet vielfältige Möglichkeiten zur Objektmanipulation und Erstellung.

Unser nächster Schritt auf dem Weg, Ihnen die Erzeugung von Objekten in der Reflections-Welt nahezubringen, führt zu den Materialien.

D 3 Die Welt der Eigenschaften - wir kratzen an der Oberfläche

In diesem Abschnitt beschäftigen wir uns mit der Erzeugung von Materialien. Neben ausgeklügelten Berechnungsverfahren sind es die Materialien, die maßgeblich die Qualität eines 3D-Bildes beeinflußen. Aus diesem Grund bietet Reflections seit jeher umfassende Möglichkeiten zur Bearbeitung von Materialien.

D 3.1 Die Materialarten

Reflections 3.0 verfügt über drei unterschiedliche **Materialarten**. Sie werden auch **Material-Objekte** genannt, denn sie können wie Objekte behandelt werden. Neben dem **Oberflächen-Objekt** kennt Reflections das **Textur-Objekt** und **das Nebel-Objekt**.

D 3.1.1 Das Oberflächen-Material

Löschen Sie mit dem Menüpunkt "Projekt - Neu" alles aus dem Speicher. Verlassen Sie den Geometrie-Editor, indem Sie den gleichnamigen Schalter im Programmfenster noch einmal anklicken.Wählen Sie im Programmfenster "**Erzeugen**" und dann "**Material**". Das Optionsfenster bietet Ihnen die oben genannten Material-Objekte an. Wählen sie zunächst **Oberfläche** .

Bild: Erzeugen "Material"

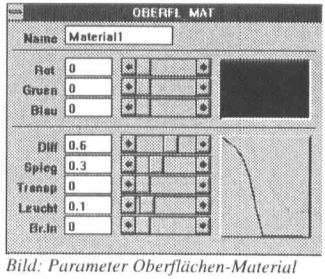


Bild: Parameter Oberflächen-Material

Der Requester für das Oberflächen-Material öffnet sich. Das erste Feld enthält den Namen des Materials. Er ist je nach Materialart voreingestellt, kann

aber beliebig verändert werden. Die ersten drei Parameter betreffen die **Farbwerte** im **RGB Format**. Sie können für jede **Grundfarbe** (rot, grün, blau) separat eingegeben werden und reichen von 0 bis 255.
Setzen Sie alle drei Farbwerte auf 255, erhalten Sie reines Weiß (0, 0, 0 bedeutet entsprechend keine Farbe = Schwarz).
Ein **Oberflächen-Objekt** besitzt zusätzlich Eigenschaften, die den Einfluß beschreiben, den es auf Lichtstrahlen hat. Es verfügt dazu über vier Faktoren: Den Anteil der **diffusen Reflektion** (Parameter: **Dif**), der **spiegelnden Reflektion** (Parameter: **Spieg**), den **Transparent-Anteil** (Parameter: **Trans**) und einen selbst- oder **eigenleuchtenden Anteil** (Parameter: **Leucht**). Alle vier Faktoren ergeben in Ihrer Summe stets den Wert "1". Das bedeutet: erhält einer der Faktoren mehr Einfluß, reduziert sich automatisch der Anteil der anderen Drei.
Sobald die Transparenz größer als "0" ist, findet ein weiterer Parameter bei der Raytraycing- Bildberechnung Berücksichtigung. Der **Brechungsindex**. Er beschreibt, wie stark ein Lichtstrahl beim Durchdringen der Oberfäche seine Richtung ändert (Parameter: **Br.In**). Ein Brechungsindex von 1 bedeutet keine Richtungsänderung. Je kleiner er wird, um so stärker wird der Lichtstrahl beim Durchgang durch das Material gebrochen.

Zusätzlich kann noch die **Glanzkurve** der Oberfläche eines Materials beeinflußt werden. Durch sie wird die **Intensität** und die Ausdehnung des **Glanzlichtes** auf der Oberfläche definiert. Sie befindet sich im Fenster neben den Reglern der Eigenschaften.
Die **Glanzkurve** zeigt die Intensität des reflektierten Lichtes (senkrechter Wert) in Abhängigkeit zum Auftreffwinkel (waagerechter Wert, 0-180°) auf die Oberfläche. Verändern Sie die Glanzkurve, indem Sie mit der Maus in das Feld "**Klicken**" und eine Neue zeichnen.

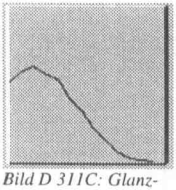


Bild D 311C: Glanzkurve

D 3.1.2 Texturmaterial

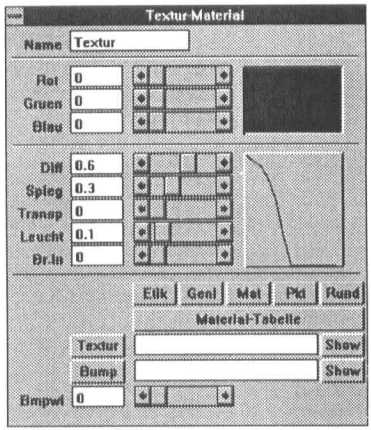


Bild: Texturparameter

Das **Texturmaterial** erweitert die Möglichkeiten der Oberfläche.
Die Grundparameter stimmen überein. Zusätzlich enthält das Texturmaterial eine oder zwei **Bilddateien**. Aus Ihnen wird die Farb- bzw. die Bump-Information entnommen, die ein Geometrie-Objekt bei der Bildberechnung erhält:

- Die **Textur-Datei** ist eine Bild-Datei, die beim Material die Farbe ersetzt.
- Die **Bump-Datei** ist eine Bilddatei, deren Helligkeitswerte als Höheninformation interpretiert werden (ähnlich der Funktion: "**Erzeuge - Dreieck - Bild - Gebirge**", nur wird hier kein reales Objekt erzeugt. Die Information wird alleine bei der **Bildberechnung** benutzt).

Die **Bumpdatei** kann mit der Texturdatei übereinstimmen, muß sie aber nicht. Die Entscheidung hängt stark von Ihrem Ziel ab. Beim Raytracen erhält die Oberfläche durch die Bump-Datei Details, die im Objekt real nicht existieren (erinnern Sie sich an unser Beispiel mit der Holzplatte?).

Spezial-Eigenschaften:

Für Textur-Oberflächen lassen sich verschiedene **spezielle Eigenschaften** definieren, die für Material-Oberflächen keinen Sinn machen. Zusammen mit dem Schalter "**Material-Tabelle**" finden Sie sechs Knöpfe.

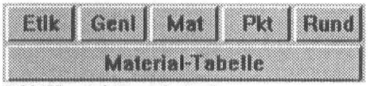


Bild: "Spezialeigenschaften"

Die oberen fünf Knöpfe schalten die entsprechenden Spezialfunktionen ein oder aus. Die Bedeutung der Schalter ergibt sich aus Ihrem Namen:

Bild: "Etikett"

Ist dieser Schalter gewählt, wird die Textur als "**Etikett**" aufgefaßt. Das bedeutet, daß alles, was außerhalb der Skalierung der Textur liegt (siehe Positionierung), die Grundfarbe und die **Oberflächeneigenschaften** des Materials bekommt. Was innerhalb der Skalierung liegt, bekommt die Farbe, die durch das **Texturbild** definiert wird und die Oberflächeneigenschaft des 1. Materials der **Materialtabelle** (darf also bei Wahl von "**Etik**" nicht vergessen werden). Als Anwendungsbeispiel sei hier ein Etikett auf einer Sektflasche genannt. Das Grundmaterial sollte die Eigenschaften von grünem Glas besitzen. In der Materialtabelle sollte als erstes Material eine Papier-Oberfläche definiert sein.

Bild: "Genlock"

Die **Genlock**-Textur "**Genl**" eignet sich für richtige Spezialeffekte. Die **Farbtextur** wird ganz normal abgebildet. Die Ausnahme bilden alle **Bildpunkte** der Textur mit der Farbe 0. Sie erhalten die Eigenschaft des ersten Materials aus der Materialtabelle (genau wie bei der Etikett-Textur).
Die Farbe 0 entspricht bei RGB-Bilder reinem Schwarz (0, 0, 0) und bei Textur-Bildern mit einer Farbtabelle, dem **Farbtabellenindex** Nummer 1 (0).

Bild:"Material "

Ist "**Mat**" angewählt, werden bei **Farbtexturen** mit Farbtabelle alle Bildpunkte bis zum 32. **Indexwert** durch den **Materialeintrag** in der **Materialtabelle** ersetzt. Damit lassen sich wunderbare Effekte generieren. Sie können zum Beispiel alle Bildpunkte ei-

ner Textur die eine bestimmte Farbe besitzen, metallisch schimmern lassen oder animieren.

Bild: "Punkt"

Schalten Sie die **Punkt-Eigenschaft** ("**Pkt**") nicht ein, werden die Bildpunkte der **Texturdatei** als kleine Rechtecke interpretiert. Normalerweise fällt das nicht auf. Geht man mit der Kamera jedoch so nahe an ein Geometrie-Objekt heran, daß die Bildpunkte der Textur größer werden als ein Bildpunkt des zu berechnenden Bildes, werden die Rechtecke deutlich erkennbar.
Ist die Punkt-Eigenschaft eingestellt, werden die Bildpunkte des Texturbildes interpoliert. Benachbarte Bildpunkte der Textur gehen dadurch ineinander über.

Bild: "Materialtabelle"

Das Texturmaterial besitzt eine Materialtabelle mit bis zu 32 Einträgen. Sie findet für spezielle Eigenschaften Verwendung. "Klicken" Sie einfach auf das Feld. Ein Requester öffnet sich und bietet Ihnen die Auswahl der 32 Einträge an. Wählen Sie einen davon an, wird Relections Ihnen eine Liste aller Oberflächen-Materialien anbieten, die in Ihrer Szene enthalten sind. Haben Sie ein Oberflächen-Material gewählt, übernimmt es Reflections als Eintrag in die Liste.

Bild: "Rund"

Das "**Rund**"-Flag steht als Zusatzinformation für die Bump-Textur. Wählen Sie es, wird der Bump-Effekt in weichen Rundungen berechnet. Ist es nicht gesetzt, dann wirkt der **Bump-Effekt** hart und scharfkantig.

D 3.1.3 Nebel-Objekt

Nebel-Objekte besitzen, neben der Farbe, **Eigenschaften**, die beschreiben, wie ein Lichtstrahl beim Durchgang durch ein **Nebelmaterial** von diesem beeinflußt wird. Beim Nebelmaterial wird der Lichtstrahl nicht gebrochen oder gespiegelt. Beim Durchgang durch ein Nebelobjekt wird der **Lichtanteil** des Lichtstrahls verändert.

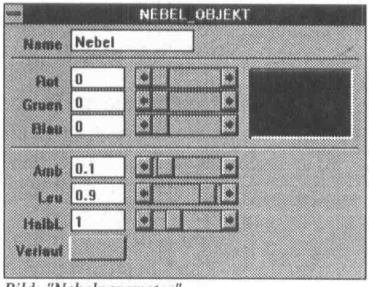


Bild: "Nebelparameter"

Die Veränderung steht in direktem Verhältnis zu der **Nebelfarbe** und dem **Eigenleuchten** des Nebels. Der wichtigste Punkt ist jedoch die "**Dicke**" des Nebels, also die räumliche Entfernung, die der Lichtstrahl durch den Nebel zurücklegt (gemessen vom **Eintritt** in das Nebelmaterial, bis zum Austritt aus demselben).
Dieser Parameter wird **Halblichtstrecke** (**Halbl.**) genannt. Er bezeichnet die Strecke, die ein Lichtstrahl durch ein Nebelobjekt zurücklegt, während sich seine **Intensität** halbiert. Je größer diese Strekke ist, umso "dünner" erscheint der Nebel. Der Halblichtwert ist kein fester Wert. Er steht in direktem Verhältnis zur Größe des Nebel-Objektes (Das Geometrie-Objekt, an das die Nebeleigenschaft vergeben wurde).

Zusätzlich können Sie beim Nebelmaterial noch die **Verlaufeigenschaft** wählen. Ein "normales" Nebelmaterial besitzt überall die gleiche **Dichte**. Beim "Verlaufsnebel" ändert sich diese Dichte mit der Entfernung zum Ursprung des Nebel-Materials (im Abschnitt "Geometrie-Editor" sehen Sie, wie Sie den **Ursprung** beliebig plazieren können).

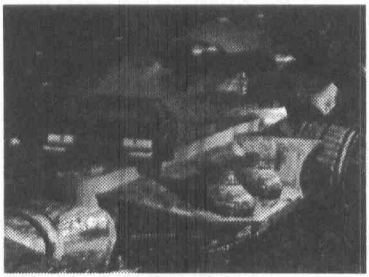


Bild: glühender Verlaufsnebel

Der dichteste Bereich des Nebels liegt beim **Ursprungspunkt**. Seine Dichte läßt mit der Entfernung zum Ursprung permanent nach. Auf diese Weise läßt sich das Nebelmaterial "mißbrauchen".
Sie können interessante **Glow-Effekte** um Lichtquellen herum erzeugen. Unsere Abbildung oben zeigt ein Beispiel.Wenn Sie wollen, daß der Nebel richtig glüht, ist es sinnvoll, neben einem höheren ambienten Anteil des Nebelmaterials, die **Halblichtstrecke** kleiner zu setzen (z.B.: 0.1 oder 0.2).

Achtung:
Für den Nebel gilt das gleiche, wie für den Brechungsindex bei transparenten Objekten. Ein Lichtstrahl muß in ihn eindringen und wieder herauskommen. Deshalb muß die Ray-Tracing-Tiefe mindestens 2 betragen. Sonst ist der Nebel unsichtbar. Sind mehrere Nebel ineinander verschachtelt, oder hintereinander angeordnet, so erhöht sich die Raytracingtiefe jeweils um den Wert "2".

D3.2 Spezialmaterial Kameraumgebung

Wir wollen hier noch ein zusätzliches Material erwähnen. Es wird im nächsten Kapitel (Die Kamera) ausführlich behandelt. Es handelt sich um das Welt- oder Umfeldmaterial. Wir führen es hier als Spezialmaterial an, weil Sie es ebenfalls zu den Oberflächen-Materialien, bzw. Textur-Materialien gehört. Es besitzt aber einige Einschränkungen. Stellen Sie sich vor, Sie wollen Ihre Objekte nicht in einem leeren Raum plazieren, sondern den Eindruck erwecken, daß sie sich unter einem blauen Himmel befinden. Dann erzeugen Sie einfach ein hellblaues Oberflächen-Material, oder ein Textur-Material aus einem Wolkenbild. Dieses Material vergeben sie nun, wie Sie es in "Quicky 1" getan haben. Sie verknüpfen es aber nicht mit irgendeinem Dreiecks-Objekt, sondern mit der Kamera. Alle Stellen in Ihrem Bild, die nicht von anderen Geometrie-Objekten verdeckt werden, erhalten jetzt automatisch die Farbininformation des Materials. Beim Weltmaterial werden einige Parameter ignoriert. So kennt es keine Bump-Information, keine Spiegelung, keine Transparenz und keinen Brechungsindex. Das Rund-Flag und der Bump-Winkel sind somit ebenfalls bedeutungslos. Setzen Sie ein Oberflächen-Material ein, ist es allgegenwärtig.
Für ein Texturmaterial bieten sich Ihnen zwei verschiedene Einsatzmöglichkeiten. Sie können das Texturbild flach als Hintergrundbild einsetzen und in Kugelform um die gesamte Szene legen. In der letzten Variante spiegelt sich dieUmfeld-Textur natürlich in allen spiegelnden Oberflächen.

D 3.3 Zuordnung und Manipulation

Wie Sie Materialien erzeugen und zuordnen, haben Sie bereits in den vorangegangen Übungen erfahren. In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Texturen exakt plazieren und skalieren. Falls Sie ein wenig herumexperimentiert haben, löschen Sie alles aus dem Arbeitsspeicher ("Projekt - Neu"). geöffnete Material-Parameterfenster schließen sich dadurch selbstständig. Wählen Sie unter dem Menüpunkt "Projekt - Lesen" die Option "Materialien". Re-

flections bietet Ihnen den Materialordner an. Bestätigen Sie mit >Return<.

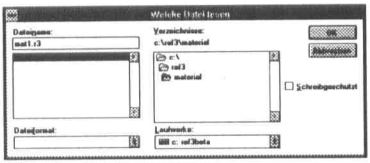


Bild: Der Dateirequester

Wählen Sie den Eintrag "Mat1.r3".

Erzeugen Sie eine Kugel ("**Erzeugen - Dreieck - Kugel**" mit "Nseg1"=12 und "Nseg2"=24). Erzeugen Sie zusätzlich ein Texturmaterial ("**Erzeugen - Material - Textur**" ohne Eingabe zusätzlicher Parameter). Öffnen Sie das **Tool-Fenster** für "**Material**". Verkleinern und positionieren Sie es, wie in unserer Abbildung. Da Sie das Toolfenster verändert haben, kann es sein, daß der Inhalt durcheinander ist und Sie, abweichend von unserer Abbildung, nichts darin sehen.

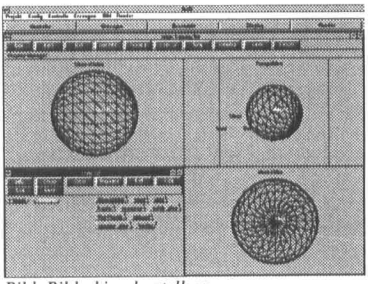


Bild: Bildschirmdarstellung

"**Klicken**" Sie in diesem Fall einfach auf das D&D "**Clean**" im Tool-Fenster "Material". Der Fensterinhalt wird aufgeräumt.

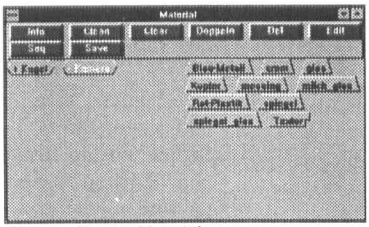


Bild: Toolfenster Material

Ihr Toolfenster sollte jetzt aussehen wie in unserem Bild. Sie können erkennen, daß **Texturmaterialien** ein anderes Symbol besitzen, als das Trapezförmige der **Oberflächen-Materialien**.

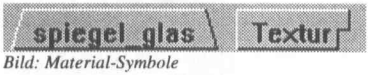


Bild: Material-Symbole

Bild: Das "Edit"-D&D

Öffnen Sie die Parameterfenster für die Materialien "Blau-Metall" und "Textur", indem Sie das "**Edit**" D&D nacheinander daraufschieben. Positionieren Sie die beiden Materialrequester nebeneinander.

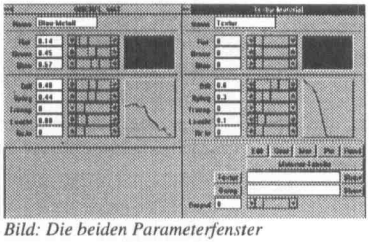


Bild: Die beiden Parameterfenster

Wenn die Farbe im Vorschaufenster beider Materialien gleich ist, liegt das daran, daß beide Requester auf denselben Eintrag Ihrer **Farbpalette** zurückgreifen.
Sie können aber feststellen, daß die Oberflächen- und Farbparameter unterschiedliche Werte besitzen. Sobald Sie einen **Schieberegler** für die RGB-Werte anklicken, springt die Farbe im **Vorschaufenster** auf den aktuellen Wert. "**Schieben**" Sie nun das Materialsymbol " Blau-Metall" auf das Symbol "**Textur**". Sofort nimmt das Texturmaterial die Farb- und Oberflächeneigenschaften des Oberflächen-Materials an. Ändern Sie den Namen des Textur-Materials in "Blau-Metall1.tex". Schließen sie das Fenster des Oberflächen-Materials, und "**Klicken**" Sie den Schalter "**Bump**" an. Sofort öffnet Reflections 3.0 den Dateirequester und bietet Ihnen den Ordner "Textur" an. Bestätigen Sie, und wählen Sie den Eintrag "Rau_must". Der Requester verschwindet, und Sie finden den Eintrag im Textfeld neben "Bump".
Stellen Sie den "**Bump-Winkel**" auf den Wert "20" und "**Klicken**" Sie den Knopf "**Show**" an. Die Textur wird angezeigt.

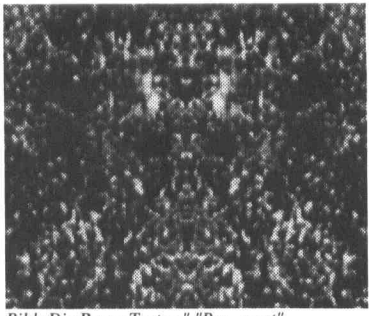


Bild: Die Bump-Textur " "Rau_must"

Schließen Sie das Fenster und ebenfalls das Parameterfenster für die Textur. Das Schließen des Fensters der **Materialparameter** (und der für Licht und die Kamera) ist die Bestätigung des Materials. Ein Abbruch der Material- oder Lichterstellung ist, im Gegensatz zum Erzeugen der anderen Geometrie-Objekte, nicht möglich. Bei Nichtgefallen können sie natürlich gelöscht werden. Der Grund ist, daß Reflections Ihnen Materialien und Lichtquellen stets sofort zur Verfügung stellt. Sie können also, anders als z.B. bei den Dreiecks-Objekten, Materialien sofort benutzen und auch mehrere davon nebeneinander bearbeiten.
"**Schieben**" Sie jetzt das Material-Symbol auf das Objekt-Symbol der Kugel. Damit haben wir unser Texturmaterial bereits zugewiesen.
Wenn Sie das Toolfenster und die Optionsfenster jetzt schließen, sehen Sie im Plotfenster, je nach Ansicht (4fach-Ansicht), ein weiß umrandetes Viereck über der Kugel, bzw. einen weißen Strich. In der Perspektive erkennen Sie, daß es sich um eine Fläche handelt. Wird ein Texturmaterial vergeben, setzt Reflections es automatisch in die "**PKL**".
Der sinnvolle Einsatz von Texturen setzt nämlich voraus, daß diese auf dem Objekt exakt positioniert werden können. Ihr Plot-Fenster sollte jetzt etwa so aussehen, wie es unsere Abbildung zeigt (nächste Seite).

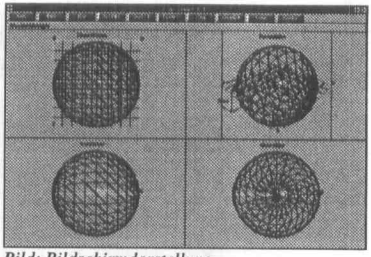


Bild: Bildschirmdarstellung

Bild: Das "Edit"-Drag & Drop

"Klicken" Sie auf das "Edit- Drag & Drop. Wählen Sie Ihr Material "Blau_Metall.tex" in der Auswahlliste. Das **Parameterfenster** für **Texturen** öffnet sich.

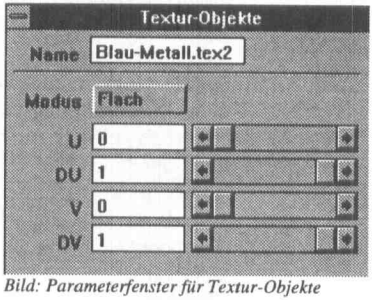


Bild: Parameterfenster für Textur-Objekte

Oben steht der Texturname, darunter finden sich ein Umschalter und vier Parameterfelder. "**Klicken**" Sie auf den (Toggle-)Schalter. Er offeriert Ihnen die drei Möglichkeiten "**Flach**", "**Kugel**" und "**Zylinder**". Beobachten Sie dabei, was in den Ansichtsfenstern mit dem **Texturgitter** passiert. Sie können das Bild des Texturmaterials flach, zylindrisch oder kugelförmig, auf oder um Ihr Textur-Objekt plazieren. Stellen Sie die Projektionsart auf "Kugel" (das bietet sich an, wir bearbeiten ja eine Kugel).
Je nach Art des Objektes können Sie die optimale Texturart benutzen. Ein Schild sollte mit einer "Flach"-Textur belegt werden, das Etikett der Flasche, über das wir zuvor geredet haben (D 3.1.2 Spezialeigenschaft "Etikett") können Sie zylindrisch um die Flasche wickeln. Schalten sie noch einmal auf "**Flach**".
In der Aufsicht des Plotfensters (Oben-Unten) können Sie erkennen, daß dem Texturbild zwei **Richtungs-Achsen** angegliedert sind. Sie beginnt wie je-

des normale Bild links oben und endet rechts unten. Die horizontale Textur-Achse nennt Reflections "**V**", die senkrechte "**U**". Im Parameter-fenster der Textur finden Sie diese Bezeichnung wieder. In der **Grundeinstellung** stehen beide Werte auf "0". Sie können verändert werden und die Textur verschiebt sich dadurch auf dem Objekt. Die beiden anderen Werte ("**DU**", "**DV**") ermöglichen es, die Größe des **Texturbildes** an Ihre Bedürfnisse anzupassen. Grundsätzlich wird eine Textur beim Zuweisen auf die Ausmaße des Objektes umgerechnet. Mit "**DU**" und "**DV**" läßt sich diese Größe manipulieren. Stellen Sie zur Übung "DU" und "DV" auf den Wert 0.1. Die Größe des Texturbildes verändert sich im **Texturrahmen**. Ist die Spezialeigenschaft "**Etik**" gewählt, würde das bedeuten, daß das Texturbild jetzt tatsächlich nur diesen **Bereich** belegt (es würde die Kugel gar nicht berühren). Schieben Sie jetzt die Regler für "U" und "V" auf die Positionen 0.5. Sie werden feststellen, daß die Textur jetzt genau in der Mitte angesetzt ist. Schalten Sie erneut um auf "Kugel". Drehen Sie die Kameraposition in der Perspektive und beobachten Sie dabei daß die Textur jetzt auf das Kugelnetz projiziert wird. Schalten Sie auf "Zylinder" und beobachten Sie auch hier, wie die Plazierung der Textur sich auswirkt.

Stellen Sie "**U**" und"**V**" wieder auf "0" und "**DU**" und "**DV**" auf "1" und wählen Sie erneut die Projektionsart auf "Kugel". Schließen sie jetzt das Parameterfenster "Textur-Objekte" und "Rendern" Sie ein Bild. Stellen Sie zuvor die **Auflösung** in **Renderoptionen** ("**Render - Bild - Renderoptio-nen**") auf "200x200", die **Raytracetiefe** auf "2" und "**Antialias** auf Modus "3".

Reflections 3.0 berechnet das Bild und stellt es nach der Berechnung dar. Schauen Sie sich an, was die (Bump-) Textur aus der faden Kugel gemacht hat. Die Oberfläche des Kugel-Objekts ist immer noch eine glatte Fläche die Bump-Textur bewirkt allerdings bei der Bildberechnung, daß die Oberfläche unregelmäßig dargestellt wird und viel mehr Details zeigt. Details, die in der Realität (im Objekt) gar nicht vorhanden sind

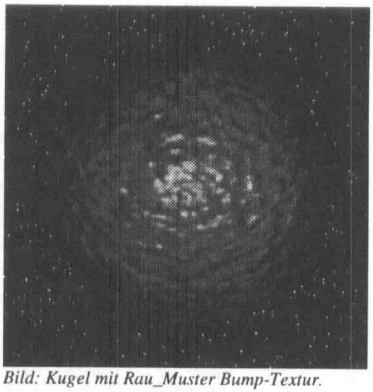


Bild: Kugel mit Rau_Muster Bump-Textur.

Im Kapitel 6.2 "Der Geometrie-Editor" können Sie sehen daß sie Textur(-Objekte) genau wie andere Geometrie-Objekte auch durch geometrische Operationen plazieren und skalieren können. Diese Änderungen lassen sich sogar in Animationen einsetzen.

D 4 Es werde Licht

Bisher haben wir die Möglichkeit, Licht zu setzen und zu manipulieren, komplett ignoriert. Licht wird genauso erzeugt, wie andere Geometrie-Objekte. Wählen Sie "**Erzeugen - Lichtquelle**". Ein Optionsfenster bietet Ihnen vier verschiedene Optionen:

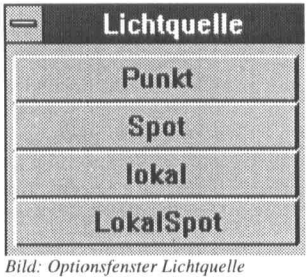


Bild: Optionsfenster Lichtquelle

D 4.1 Punktlicht

Wählen Sie die erste Option "Punkt"(licht). Der Lichtrequester öffnet sich. Er zeigt den Namen der Lichtquelle, besitzt Regler und Felder für die Einstellung der Lichtfarbe und einen Knopf zum Öffnen des Parafensters (das wir in "D 4.5 **Effektparameter**" erläutern, denn es gilt für alle Lichtobjekte).

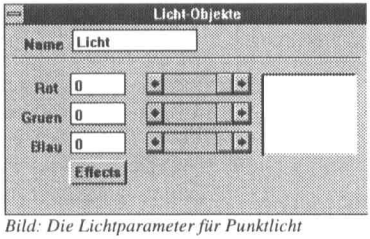


Bild: Die Lichtparameter für Punktlicht

"**Klicken**" Sie das D&D "**Del-PKL**" an, und wählen Sie die Kugel aus.
Kugel und Textur-Objekt verschwinden, weil Sie beides aus der Plotkörperliste gelöscht haben.
In der Mitte der Darstellungsfenster sehen sie ein neues Symbol.Es handelt sich um das Zeichen für Lichtquellen:

Bild: Das Lichtsymbol

"Klicken" Sie im Programmfenster auf "Geometrie". Der Geometrie-Editor startet. Wählen Sie ein Symbol für die Funktion "Objekt bewegen".

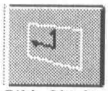


Bild: Objekt bewegen

Es gibt drei davon, damit Sie auch in der Perspektive Geometrieobjekte entlang allerAchsen bewegen können. Klicken Sie in einer Seitenansicht (nicht in der Perspektive) auf die Lichtquelle, und "Schieben" Sie sie zum Rand des Ansichtsfensters. Wohin ist egal, wir wollen es nur aus dem Zentrum entfernen, denn jedes neu "erzeugte" Objekt wird in Reflections automatisch auf den Nullpunkt des Koordinatensystems gesetzt. Öffnen Sie das Optionsfenster für Tools ("**Kontrolle - Tools**"), und wählen Sie "**PKL**". Das Toolfenster für die Plotkörperliste öffnet sich. Klicken Sie auf das D&D "**All**".
Im Plotfenster erscheinen **Kugel** und **Kamera**. Positionieren Sie das Licht wie in unserer Abbildung:

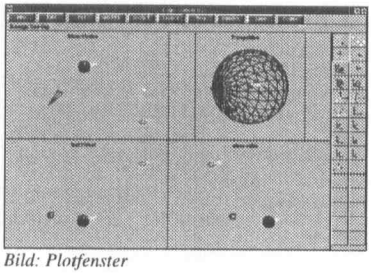


Bild: Plotfenster

Damit Sie die Übersicht behalten, zentrieren Sie über die Tastatur ("**z**"), während Sie den Mauszeiger über das entsprechende Fenster führen. Wenn die Kugel aus der Perspektivansicht verschwindet, drücken Sie die Taste "k" (für Kamera) und schalten so auf die Perspektivansicht. "Klicken" Sie dann das "**Center**" D& D. Ist Ihnen die Kugel zu klein, hier ein Tip:
"<" schaltet auf vergrößern und öffnet ein **Zoomfenster**, das Sie mit der Maus aufziehen können. Der Rand des Fensters ergibt die neue Bildbegrenzung, wenn Sie die rechte Maustaste drücken. ">" (also "**Shift**" und "<" öffnet entsprechend ein Verkleinerungsfenster). Sehen Sie die Kugel im Zentrum der Perspektive und die Position der Lichtquel-

le und Kamera entsprechend unserer Darstellung, dann wählen Sie "Rendern".

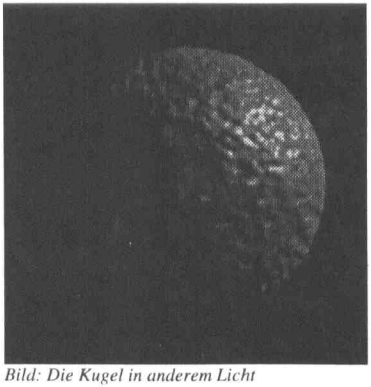


Bild: Die Kugel in anderem Licht

Erinnern Sie sich noch an unsere erste Kugel? Reflections hat dort das Licht selbst gesetzt, weil Sie noch keine Lichtquelle erzeugt hatten. Unser Punktlicht läßt die Kugel wie einen Mond erscheinen, der von der Sonne angestrahlt wird. Und genau das geschieht auch, denn das Punktlicht verströmt ein gleichförmiges Licht in alle Richtungen. Wichtig ist, daß Sie nicht vergessen, die Renderoptionen zu setzen (**Raytracing-Tiefe** und **Schatten**), wenn Sie solche Effekte erzielen wollen. Ohne Licht ist kein Schatten umkehrbar! - Auch berauschende **Lichteffekte**, wie **Lensflares**, **Ringe**, **Oberflächenspiegelungen**, sind unglaubwürdig, wenn das Licht keinen **Schatten** wirft. Wo gehobelt wird , da fallen auch Späne - wo Späne fallen, da wird auch gehobelt. Oder zumindest gebohrt! Wir bohren weiter und gehen im nächsten Abschnitt auf die zweite Lichtform in Reflections V3.0 ein.

D 4.2 Spotlicht

Lassen Sie alles wie es ist, und wählen Sie "**Erzeugen - Lichtquelle - Spotlicht**".

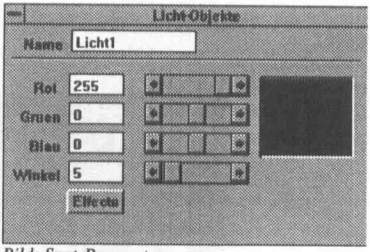


Bild: Spot-Parameter

Das Fenster für die Parameter des **Spotlichts** gleicht dem des **Punktlichts**. Der einzige Unterschied besteht in der zusätzlichen Eingabemöglichkeit für einen **Öffnungswinkel**. Setzen Sie den Rotwert auf 255, die anderen beiden Farbwerte auf "0". Geben Sie 5° als Winkel ein. Im Plotfenster können Sie sehen, wie sich der Winkel des gerichteten **Lichtkegels** verkleinert.
Positionieren Sie das Spotlicht auf die gleiche Art wie zuvor das Punktlicht. Versuchen Sie, sich an unserer Abbildung zu orientieren. Sie werden feststellen, daß das Spotlicht einen Lichtkegel besitzt, der beim Erzeugen standardmäßig von **Ost nach West** ausgerichtet ist.
Er läßt sich aber einfach und interaktiv in jede andere Richtung drehen.

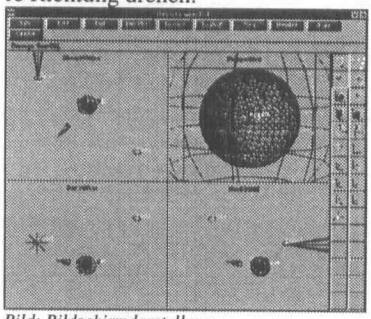


Bild: Bildschirmdarstellung

Bild: Symbol Objektrotation

In der **Werkzeugleiste** des **Geometrie-Editors** finden Sie direkt unter den drei Symbolen zur Bewegung eines Objekts, drei ähnliche, die zur **Rotation** von Objekten dienen.
Wählen Sie eines an, wenn das **Spotlicht** mit dem Objekt-Symbol aktiviert ist (um das Spotlicht-Symbol ist dann im Plotfenster ein weißes Kästchen gezeichnet). "**Klicken**" Sie jetzt mit dem Mauszei-

ger in den Kegelbereich des Lichtquellensymbols und halten die Maustaste gedrückt, können Sie die **Spotrichtung** um den **Ursprung** drehen. Beginnen Sie mit der Ansicht "**Oben - Unten**". Richten Sie die Lichtquelle so aus, daß der mittlere Strahl des **Spotkegels** genau auf die Kugel zeigt. Lassen Sie die Maus los, und wiederholen Sie die Prozedur in der Ansicht "**Ost-West**" und schließlich in der Ansicht "**Nord - Süd**". Ihre Ansichtsfenster sollten jetzt in etwa so aussehen, wie unser Beispielbild.

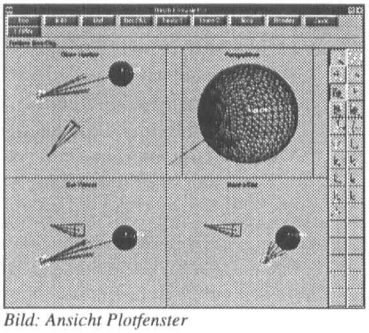


Bild: Ansicht Plotfenster

"**Rendern**" Sie auch dieses Bild. Das Resultat sollte unserem Ergebnis ähnlich sehen.

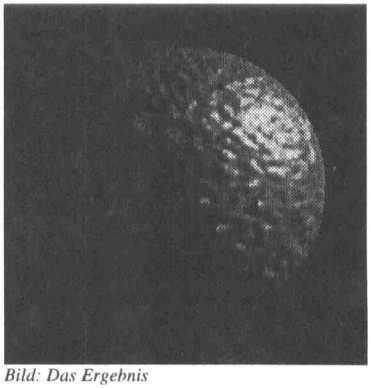


Bild: Das Ergebnis

Sie werden sehen, daß das rote Spotlicht klar auf einen **Licht-Kegel** begrenzt ist, während das Punktlicht parallel erscheint, wie das Sonnenlicht. Spotlichter eignen sich ausgezeichnet für die Simulation von Scheinwerfern oder andere begrenzte Lichtquellen. Die Trennkante ist scharf gebündelt. Das

Punktlicht kennt diese Begrenzung nicht. Beide Lichtquellen strahlen jedoch ein konstantes Licht aus. Wenn dies nicht erwünscht ist, können Sie sich auch der beiden Lichtarten bedienen, die jetzt folgen. Die Rede ist vom lokalen Licht, oder auch **Verlaufslicht**.

D 4.3 Lokales Licht

Zur Vorbereitung auf die nächsten beiden Lichtquellen, die Reflections V3.0 Ihnen zur Verfügung stellt, werden wir zunächst eine neue Szene kreieren. Löschen Sie alle Objekte und Materialien unter dem Menüpunkt "**Projekt**" mit der Option "**Neu**". "**Erzeugen**" Sie zuerst eine **lokale Lichtquelle**.Das Parameterfenster ist das gleiche, wie wir es schon von der Punktlichtquelle kennen. "Klicken" Sie das "Center" D& D, und verkleinern Sie die Ansichten jeweils durch zweifaches Drücken der Taste 5 auf Ihrem Zahlenblock (während Sie den Mauszeiger über dem entsprechenden Fenster positionieren). Die Darstellung in Ihrem Plotfenster sollte nun das folgende Bild zeigen:

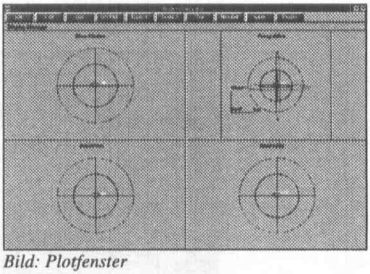


Bild: Plotfenster

Sie sehen eine von zwei Kugeln umgebene Lichtquelle. Die innere Kugel ist durchgezeichnet, die äußere gestrichelt. Die innere Kugel zeigt an, wo die Leuchtkraft der Lichtquelle noch 100% (der über den RGB-Wert eingestellten Leuchtkraft) beträgt. Bis zur äußeren Kugel ist die Leuchtkraft schon um 2/3, also auf ein Drittel des ursprünglichen Wertes, gesunken. Das lokale Licht verliert also mit zunehmender Entfernung zum Objekt an **Intensität**. Machen Sie einen Test. Erstellen Sie eine Fläche ("**Erzeuge - Dreieck - Schach**") mit Dx und Dy = 5

und nur einem Segment. Starten Sie den Geometrie-Editor und selektieren Sie das **Schach-Objekt**. Öffnen Sie die beiden Fenster "Koordinaten" und "Scala" (Sie finden beide unter "Kontrolle" - "Fenster"-). Wählen Sie im Koordinatenfenster als Grab(-Art) "Zentrum" und schließen Sie es wieder. Lassen Sie in Scala den voreingestellten Wert auf "1", wählen Sie "**Fix**" und "**Snap**", und schließen Sie auch dieses Fenster wieder. Verschieben Sie nun erst die Lichtquelle um "1" nach oben ("Ost - West" oder "Nord - Süd") und dann das Objekt Schach, in der Aufsicht mittig, (Snap Center) auf den Nullpunkt. Da wir im Skala-Fenster "**Grab**" gewählt haben, ist das ein Kinderspiel. Schauen wir uns das Nord-Süd Fenster genauer an:

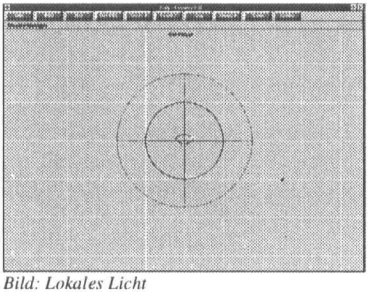


Bild: Lokales Licht

Sie können das Schachobjekt nicht sehen. Drücken Sie die "0" auf der Tastatur. Dadurch stellen Sie den **Plotmodus** um. "0 " zeichnet alle Linien, auch abgewandte. "1" zeichnet nur die Linien der Flächen, die der Kamera zugewandt sind. "2" zeichnet alle zugewandten und zusätzlich die abgewandten als gepunktete Linie. Wenn Sie die Skala ab- oder anschalten wollen, drücken Sie einfach "s". Starten Sie erneut den Geometrie-Editor, wenn er nicht bereits läuft.

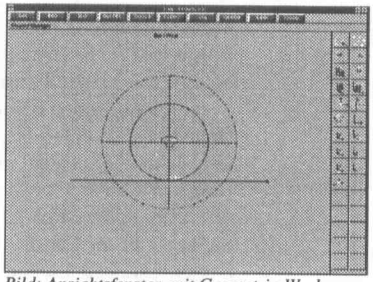


Bild: Ansichtsfenster mit Geometrie-Werkzeugen.

Sie sehen, daß der innere Kreis des lokalen Lichts genau bis zum Boden (Schach) reicht. Erzeugen Sie ein Material, und vergeben Sie seine Eigenschaft an "Schach" (schon vergessen, wie das geht? - Okay, "Erzeugen - Material - Oberfläche" und Farbe vergeben. Stellen Sie "**Diff**" auf "0.8" und "**Leucht**" auf "0.2". "**Shift - M**" öffnet das Toolfenster für Material-Objekte: Drag & Drop - ex und hopp, was bedeuten soll, daß Sie das Materialfenster wieder schließen). Schalten Sie auf die Perspektive ("k"), und suchen Sie eine beliebige Aufsichtsposition für die Kamera. Für unser Beispiel wurde noch schnell ein dramatischer Himmel als Welttextur kreiert. Rendern Sie das Bild.

Bild: Lokales Licht

Wenn Sie den Einflußbereich des Lichtes verändern wollen, aktualisieren Sie erst das Plotfenster. Stellen Sie sicher, daß das lokale Licht aktuell ist.

Bild: "Objekte skalieren"

"Klicken" Sie auf das Symbol zum **Skalieren** von **Geometrie-Objekten** in der Werkzeugleiste des Geometrie-Editors:
Wählen Sie die Einzelansicht "Ost-West (r)", und "Klicken" Sie in das Plotfenster. Verschieben Sie die Maus nach rechts und links, ohne die Maustaste loszulassen. Beobachten Sie dabei die **Statuszeile** und das lokale Licht. Die Statuszeile zeigt den Vergrößerungs-Faktor. Die beiden Kreise des lokalen Lichtes verändern parallel dazu ihren Radius. Ver-

ändern Sie die Reichweite des lokalen Lichtes, und berechen Sie ein paar Bilder. Unten sehen Sie zwei Beispiele für die geänderte Skalierung des Wirkungsbereichs. In beiden Beispielen haben alle Elemente die gleiche Position und gleiche Eigenschaften, mit Ausnahme des "**Fall-offs**".

Bild: Wirkungsbereich verkleinert

Bild: Wirkungsbereich vergrößert

Damit sind wir auch schon beim lokalen Spotlicht.

D 4.4 Lokales Spotlicht

Das lokale Spotlicht ist eine Verknüpfung des lokalen Lichts mit den zusätzlichen Eigenschaften des Spots. Die Parameter sind die gleichen wie beim Spotlicht. Der Abfall der Intensität wird auf die gleiche Art erzielt wie beim lokalen Licht:

Bild: Lokales Spotlicht

D 4.5 Effektparameter

Der "Effects"-Schalter

Jedes **Parameterfenster** der verschiedenen Lichtarten verfügt außerdem über einen Knopf, der das Optionsfenster für die **Lichteffekte** öffnet.

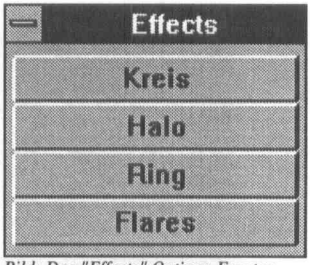


Bild: Das "Effects" Options-Fenster

Um zu erläutern, welche Effekte Ihnen zur Verfügung stehen, benutzen wir die Szene von eben mit einem lokalen Licht. Sie haben sicher schon gemerkt, daß die Lichtquellen in Reflections selbst nicht sichtbar sind, mit den **Effekt-Filtern** machen Sie sie sichtbar. Alle Effekte sind eigenständig, können aber miteinander kombiniert werden.
Sie sind in ihrer Stärke direkt abhängig von der Intensität der Lichtquelle (RGB-Werte: 127, 127, 127 = 50%).
Die einzelnen Optionen der Lichtdarstellung erklären sich selbst anhand der Bildbeispiele. Das erste Bild wurde mit normalem **Punktlicht** und ohne Effekte erstellt:

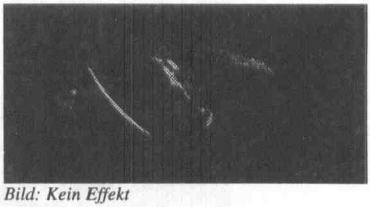


Bild: Kein Effekt

Im zweiten Bild wurde der "**Kreis**"- Effekt benutzt. Die Lichtquelle sitzt gerade über dem Asteroiden. Normale Lichtquellen werden von Reflections nicht gesehen. Sie besitzen die Ausmaße eines Punktes. Der Lichteffekt "Kreis" macht sie sichtbar.

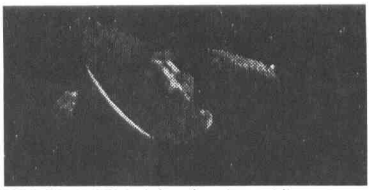


Bild: Kreis-Effekt (über dem Asteroid)

Aber die Lichter strahlen nicht. Auch dann nicht, wenn Sie direkt in die Lichtquelle sehen. "**Halo**" generiert einen Effekt, der die Lichtquelle scheinbar überstrahlen läßt. Das Bild unten zeigt die Wirkung. "Halo" arbeitet ausgezeichnet mit dem "Kreis"- Effekt zusammen. Unser Bild zeigt "Halo" allein, um den Effekt besser zu veranschaulichen.

Bild: Halo- Effekt

Lichtquellen mit einer Halo zeigen oft einen zusätzlichen Effekt durch eine Kameralinse. Er wirkt, als würde ein **Ring** um das Halo liegen.

Bild: Ring-Effekt

Einen der interessantesten Effekte, sogenannte "**Flares**", generiert Reflections mit dem glechnamigen Lichteffekt. Sogenannte Lensflares entstehen durch Brechung und Reflektion des Lichtstrahls in der Kameraoptik. Jahrzehnte lang waren Lensflares in Fotografie und Film verpöhnt. Es wurde viel Mühe darauf verwendet, sie zu verhindern. In der Computergrafik sind diese, an sich negativen, Nebeneffekte der Kameraoptik plötzlich erwünscht. Aufgrund der durch Film, Fernsehen und Fotografie

trainierten Sehgewohnheiten, wirken gerade Computergrafiken und Animationen oft nur deswegen nicht echt, weil sie zu "clean" sind. Die Simulation dieser "herstellungsbedingten" Produktionsfehler hat in der Computergrafik einen großen Stellenwert bekommen. Bilder und Animationen wirken oft realer, wenn plötzlich **Lichtspiegelungen** der (tatsächlich nicht vorhandenen) Kameraoptik auftreten.

Bild: Flare- Effekt

Alle Licht-Effekte lassen sich einzeln oder kombiniert anwählen. Das Bildbeispiel unten zeigt alle Effekte kombiniert. Die Intensität der Lichtquelle liegt bei 70% (RGB-Werte: 200, 200, 200). Die Lichteffekte sind in ihrer Intensität von der Stärke des betroffenen Lichtes direkt abhängig.

Bild 4.5h: Alle Effekte gemeinsam

Diese Bilder finden Sie auch auf der CD unter dem Namen "Space" im Ordner "Gallerie".

Sie können die Licht-Effekte in Animationen einsetzen. Autoscheinwerfer in der Nacht, oder Sonnen, die durchs Bild wandern, sind ein dankbarer Ursprung. Lensflares gehen immer von der Lichtquelle aus. Sie haben eine feste Position auf der imaginären Achse, die durch die Lichtquelle und die Bildmitte läuft. Liegt die Lichtquelle im Bildzentrum, weist diese Achse direkt ins Auge des Betrachters. Alle "Flares" liegen dann übereinander, und ihre Werte addieren sich auf. Verschiebt die Lichtquelle Ihre Position weg von der Bildmitte,

dreht sich auch die Achse im Raum. Sie weist nicht mehr ins Auge des Betrachters und die Flares wandern auseinander. Die Bereiche, in denen sich die **"Flares"** überlappen, entwickeln ein interessantes visuelles Eigenleben. Dennoch sollten Lichteffekte sparsam und dramaturgisch sinnvoll eingesetzt werden. Nichts ist langweiliger als immer das Gleiche.

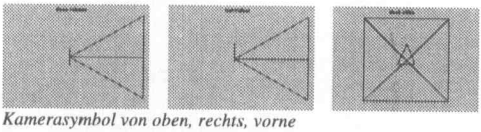
D 4.6 Lichtsonderform "ambientes" Licht

Zum Abschluß dieses Abschnitts wollen wir Ihnen noch eine Sonderform des Lichts in Reflections vorstellen, das "**ambiente**" Licht.
Ohne das "ambiente" Licht gibt es nur Licht und Schatten. Das ist doch in Ordnung? - Wir sind anderer Meinung! Im wirklichen Leben gibt es ja auch nicht nur "schwarz" und "weiß". Dazwischen finden wir viele Varianten von "grau".
Genau diese Zwischentöne zaubert das "ambiente" Licht in unseren Raytracing-Alltag. Das "ambiente" Licht(-Material) definiert nämlich eine Grundhelligkeit, die sich in der Bildberechnung auf die komplette Szene auswirkt. Das "ambiente" Licht ist somit im eigentlichen Sinne keine Lichtquelle. Es ist vergleichbar mit dem allgegenwärtigen gedämpften Licht eines wolkenverhangenen Himmels oder des Dämmerungszustandes kurz vor oder nach Sonnenaufgang. Ohne das "ambiente" Licht ist der Schatten, den ein Objekt auf ein anderes wirft, immer tiefschwarz (solange das Material des im Schatten liegenden Objekts nicht "selbstleuchtend" ist). Das wirkt, außer im Weltraum, sehr unrealistisch. In der Atmosphäre finden wir stets Streulicht. Es wirft keine direkten Schatten, da es von allen Seiten gleichzeitig kommt. Diesen Effekt simuliert das "ambiente" Licht. Wir haben es oben Lichtmaterial genannt. Denn seine Eigenschaft ist weniger die einer Lichtquelle, sondern eher die eines Materials, das allen Objekten einer Szene zugeordnet ist (zusätzlich zum Eigenmaterial des Objekts). Aus diesem Grund finden wir es auch bei den Materialien (im Tool-Fenster "Material"). Sie können oder müssen es nicht erzeugen. Es ist wie die Kamera permanent vorhanden. Aber Sie können es editieren. Schieben Sie das "Edit" D&D im Tool-Fenster Ma-

terial einfach auf das Symbol "**Ambient**". Ein Parameterfenster öffnet sich. Es sieht aus wie ein Material- oder Lichtfenster ohne Oberflächeneigenschaften. Wie bei allen Materialien und Lichtern bestimmen Sie Eigenfarbe und Intensität des "ambienten" Lichts über die **RGB- Werte**. Eine Parameterwahl zwischen 0 und 100 wäre hier (wie auch für das Licht) sinnvoll. Wir haben uns dennoch entschieden die etablierten 256 (0-255) Schritte beizubehalten. Sie haben sich bewährt. (Für das nächste Release von Reflections planen wir, Ihnen zusätzlich die prozentuale Eingabe als Wahlmöglichkeit einzuräumen). Schließen Sie das Parameterfenster, ist der Wert bestätigt. Das "ambiente" Licht gilt immer für die gesamte Szene. Eine Zuweisung an ein einzelnes Objekt ist nicht möglich.

D 5 Die Kamera immer dabei

Eine wichtige Komponente im Umgang mit Reflections stellt die Benutzung der virtuellen Kamera dar. Ihr Ziel ist es schließlich, mit Reflections Bilder zu erstellen. Ein Fotograf hat seine Kamera immer dabei. Sie auch! Zumindest, sobald Sie Reflections V3.0 gestartet haben. Die Kamera ist immer aktiv. Es ist von Vorteil für das Arbeiten mit Reflections, wenn Sie die Benutzung der Kamera beherrschen. Denn die Qualität Ihrer Bilder und Animationen hängt maßgeblich vom Einsatz der Kamera ab.



Kamerasymbol von oben, rechts, vorne

Starten Sie Reflections V3.0 (oder wählen Sie "**Projekt - Neu**"). Öffnen Sie das Tool-Fenster "PKL" . Sie finden die Kamera alleine in der linken Spalte, wo alle Geometrie-Objekte aufgelistet werden, die im Plotfenster nicht dargestellt werden sollen. "**Ziehen**" Sie das Kamera-Symbol (Geometriesymbole sind **auch Drag & Drop-Symbole**) in die rechte Spalte der "Plotkörperliste". "Schließen" Sie das Toolfenster wieder, und wählen Sie die 4fach-Ansicht des Plotfensters. "Zentrieren" Sie alle Ansichten. Beginnen Sie mit der Perspekti-

ve. Die Darstellung im Plotfenster zeigt nun die Kamera:

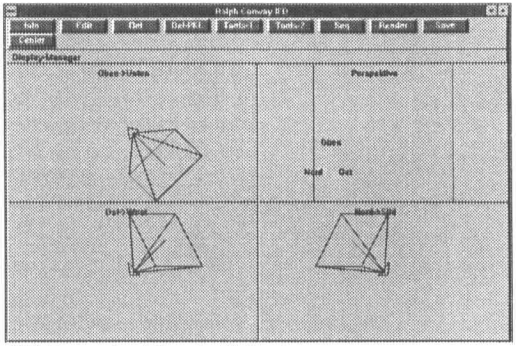


Bild: Kameradarstellung im Plotfenster

In der Perspektive ist sie nicht zu sehen. Das ist logisch. Die Perspektiv-Darstellung zeigt, was die Kamera sieht. Die Kamera ist das kleine spitze Dreieck. An dem Symbol läßt sich erkennen, wie sie räumlich orientiert ist. Die Spitze des Dreiecks weist zum oberen Bildrand, während die kleine Basis parallel zum Unteren steht. Im Zentrum des Dreiecks sitzt der **Ursprungspunkt** der Kamera. Von ihm geht ein Strahl aus. Er symbolisiert die optische Achse, also die Blickrichtung der Kamera. Gleichzeitig öffnet sich dort ein vierseitiger Trichter, der zum einen den Öffnungswinkel, zum anderen die räumliche Orientierung der Bildebene aufzeigt. Starten Sie den Geometrie-Editor, um mit der Position und Ausrichtung der Kamera zu experimentieren.

D 5.1 Positionierung

Eine Möglichkeit, die Kamera zu plazieren haben Sie schon in unseren Übungen kennengelernt. Sie können die Kamera (wenn sie in der Plotkörperliste steht) wie jedes andere Geometrie-Objekt über die Werkzeugsymbole Objekt "**bewegen**" und "**rotieren**" **plazieren** und **ausrichten**. Eine weitere Möglichkeit war das "Klicken" mit der rechten Maustaste in der Perspektiv-Darstellung (ausrichten).

D 5.2 Öffnungswinkel

Der Öffnungswinkel wird virtuell über die Position zum Objekt und den Abbildungsmaßstab bestimmt. **Zoomen** Sie in der Perspektiv-Darstellung in die Szene hinein, oder aus ihr heraus, verändern Sie gleichzeitig die Brennweite. Den exakten Wert erfahren Sie, wenn Sie in einem Toolfenster das Info D&D auf die Kamera "schieben".

D 5.3 Bildausschnitt

Den **Bildausschnitt** verändern Sie durch das Zusammenspiel von Positionierung, Ausrichtung und **Öffnungswinkel**.
Zusätzlich beeinflussen Sie den Bildausschnitt natürlich durch das von Ihnen gewählte **Bildformat** (Siehe **Renderoptionen**). In einem Bild mit den Formaten 400x300 Bildpunkten sehen Sie das gleiche, wie in einem Bild mit der Auflösung 800x600. Verändern Sie das **Seitenverhältnis** auf z.B. 400x400 Bildpunkte, werden Sie unten und oben weitere Details erkennen, die vorher abgeschnitten waren. Der Bildauschnitt wird durch die beiden senkrechten Linien in der perspektivischen Ansicht angezeigt. Verändern Sie das Seitenverhältnis, ändert sich ebefalls die Darstellung des Bildausschnitts.

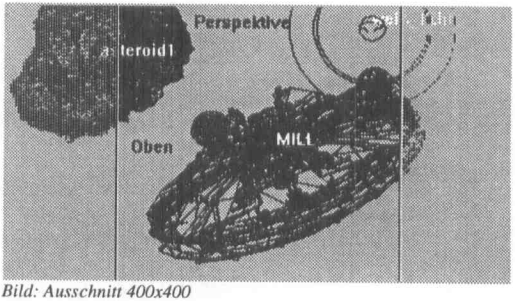


Bild: Ausschnitt 400x400

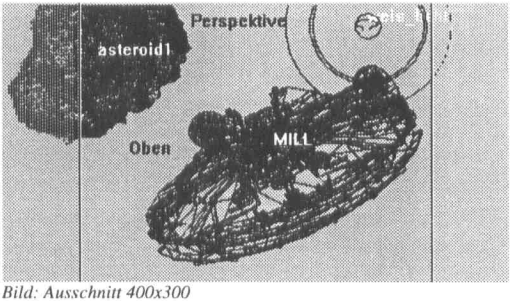


Bild: Ausschnitt 400x300

Damit Sie nicht blind im Dunkeln tappen, werden auch die Szeneninhalte seitlich der **Bildbegrenzung** im Plotfenster schraffiert angezeigt

D 5.4 Tiefenschärfe

Wie schon mit den **Lichteffekten** stellt Ihnen Reflections V3.0 mit der **Schärfe** ein Feature zur Verfügung, das in einem Programm für den semiprofessionellen Einsatz ein absolutes Novum darstellt. Ein Großes Manko der Computergrafik ist der Umstand, daß der Computer die alltäglichen Probleme der Fotografie normalerweise nicht kennt und auch keine unscharfen Bilder macht. Der Hobbyfotograf mag ja meinen, daß das in Ordnung ist. Der Profi weiß es besser. Für ihn ist Unschärfe ein wunderbares Gestaltungsmittel. Zudem haben wir mit der **Schärfe**, bzw. **Unschärfe**, das gleiche Problem wie mit der Lichtbrechung in der Kamera. Unsere Sehgewohnheiten sind durch Fotografie und Film schon so verseucht (keine falschen Schlüsse, ich liebe Kino), daß wir gestochen scharfe Bilder, wie sie der Computer normalerweise liefert, nicht mehr "glauben".
Die Zeiten sind vorbei, wo man Computergrafiken noch schön "pixelig" haben wollte, damit auch jeder sehen konnte, daß es aus dem Computer kommt. Fotorealismus ist heute der Tenor! Und dazu gehören Schärfe und Unschärfe.

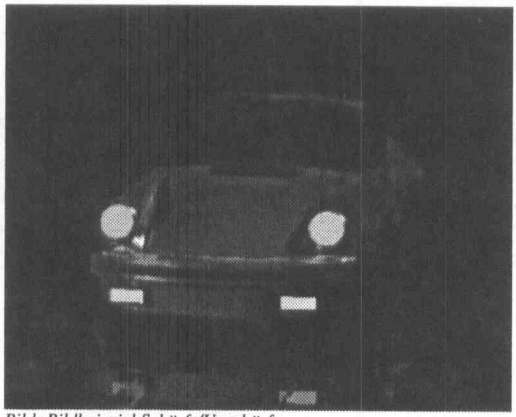


Bild: Bildbeispiel Schärfe/Unschärfe

Die **Schärfenebene** läßt sich bei Reflections einfach als Kameraparameter einstellen.

Öffnen Sie das **Kamera-Parameterfenster**. Wenn sich die Kamera in der Plotkörperliste befindet, "**klicken**" Sie einfach auf das "**Edit**"- D&D. und wählen die Kamera aus (oder Sie "ziehen" es auf die Kamera).

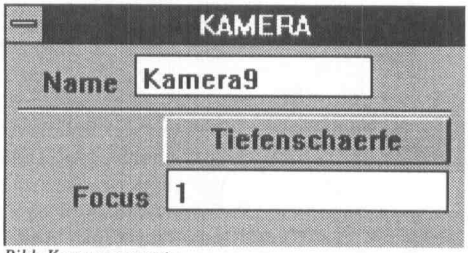


Bild: Kameraparameter

Schalten Sie auf "**Focus**", und geben Sie den Wert Ihrer Wahl ein. Der **Schärfebereich** wird von einer Formel berechnet. Die Schärfenwirkung ist abhängig von der Skalierung Ihrer Szene. Der Wert bezieht sich auf die Einheiten der Skala. Die besten Ergebnisse haben wir erhalten, wenn die Objekte dem realen Maßstab entsprechen. (1 =1 Meter).

Die **Schärfeebene** können Sie auch visuell kontrollieren. Am Ende der Strecke, welche die **optische Achse** anzeigt, sehen Sie einen weißen Punkt. Er

steht für die Schärfeebene, die parallel zur **Bildebene** liegt. Die Länge der optischen Achse ändert sich, wenn Sie den Focus-Wert verändern. Wenn Sie die Kamera im Toolfenster "PKL" unter die Objekte Ihrer Szene schieben, wird Sie als letztes gezeichnet. Der weiße Punkt der Schärfen-Ebene ist dann auch in komplexen Szenen sichtbar.

D 5.5 Welteigenschaften

Sie können der Kamera ein Material zuordnen (siehe D 3.2 Kameraumgebung). Dazu müssen Sie im Toolfenster "Materialien" ein Materialsymbol auf die Kamera schieben. Handelt es sich um ein Textur-Material, bietet Ihnen Reflections für die Kamera die gleichen Möglichkeiten, wie Sie sie für die anderen **Geometrieobjekte** bereits kennen.
Wenn Sie die Texturart ändern wollen, gehen Sie vor wie schon bei den Texturobjekten.

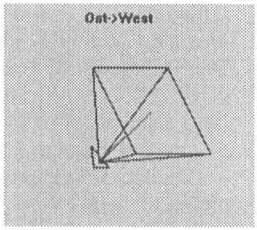


Bild: Kamera ohne Textur

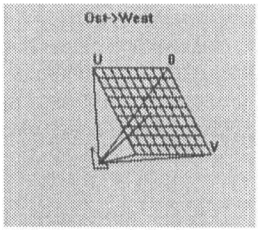


Bild: Kamera mit Flachtextur

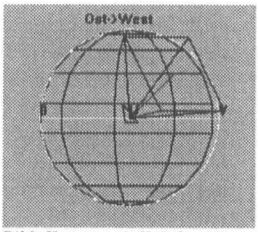


Bild: Kamera mit Kugeltextur

Die Wahl zwischen Flach- und **Kugeltextur** ist möglich. Die **Flachtextur** wird in der Darstellung grundsätzlich bildfüllend hinter alle Objekte der Szene gesetzt. Dabei ist es egal, wie Sie die Kamera ausrichten. Die Textur ist quasi auf die **Bildebene** gespannt. Wenn Sie die Kamera bewegen, ändert sich die Auswirkung der "flachen" Umgebungs-Textur nicht. Anders ist das bei der Kugelförmig projizierten **Umgebungstextur**. Die Kugelhülle hat nur den Ursprungspunkt gemeinsam. Die Kugel ist in der Ausrichtung nicht mit der Kamera gekoppelt. Rotieren wir nun die Kamera, wandert der Bildausschnitt über die Innenfläche der Kugel (also auch über die Textur).
Die Skalierung der Textur muß berücksichtigt werden. Schließlich wird das Texturbild in der Horizontalen um den Faktor 3,14... (pi) aufgeblasen wenn Sie um den Kugelumfang gespannt wird. In der Vertikalen ist dieser Faktor nicht bedeutend, aber hier ist zu berücksichtigen, daß das Texturbild im Polbereich der Kugel stark verzerrt wird. Bei Texturen, wie Himmel, Sterne und ähnlichem, fällt dies kaum ins Gewicht. Wollen Sie aber z.B. das Foto einer Skyline hinter das "virtuelle" Modell eines Hauses legen, wird die Stadtansicht im oberen Bildbereich stark verzerrt und damit unglaubwürdig. Hier empfiehlt sich die Wahl der flachen Textur.

D 5.6 Renderoptionen

Eine wichtige Funktion, die zwar nicht unmittelbar mit der Kamera zu tun hat, aber extreme Auswirkungen darauf hat, was die Kamera sieht, ist die **Renderoption**. In der Menüleiste finden Sie unter "**Render - Bild - Renderoption**" ein Parameterfenster für diese Faktoren. Es heißt "Beams-Param",

was für **Beams-Parameter** steht. Beams ist das Renderprogramm von Reflections. In den Beams-Param(etern) wird definiert was die Kamera in welcher Qualität sehen soll, bzw. was das Programm Beams bei der Bildberechnung daraus macht.

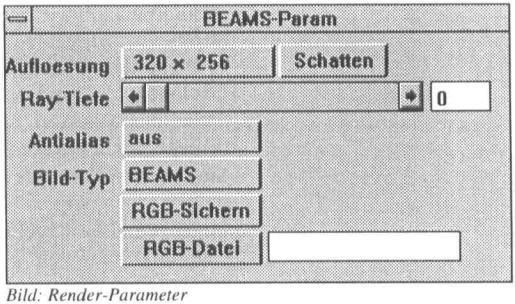


Bild: Render-Parameter

Folgende Parameter können Sie eingeben:

Auflösung:
Der Schalter für die Auflösung schaltet die Bildauflösung um. Die unterschiedlichen Auflösungen findet Reflections in seiner Konfigurationsdatei. Sollte die von Ihnen gewünschte Auflösung nicht dabei sein, können Sie sie unter dem **Menüpunkt "Konfig - Ref3.cfg - Auflösung"** hinzufügen.

Schatten:
Der Knopf "Schatten" sagt dem Renderer, ob "Beams" für die Bildberechnung den **Schattenwurf** berücksichtigen soll. Die Raytrace-Tiefe muß für die Schattenberechnung aber größer als "0" sein.
TIP: Wenn Sie **Licht-Effekte** benutzen wollen, sollten Sie Schatten eingestellt haben, da sonst nicht erkannt wird, wenn sich eine Lichtquelle hinter einem Objekt befindet. Die Licht-Effekte werden in diesem Fall gezeichnet, ohne diese Objekte zu berücksichtigen.

Ray -Tiefe:
Die **Raytracing-Tiefe** bestimmt, wie oft ein Lichtstrahl bei der Raytracing-Bildberechnung verfolgt werden soll, wenn er auf ein Objekt trifft.
Eine Tiefe von 0 (Voreinstellung) bedeutet, daß kein Ray-Tracing durchgeführt wird. Beams berechnet das Bild dann im **Scanline**- Modus. Die Bildbe-

rechnung ist dann noch schneller. Dafür müssen Sie einige Einschränkungen in Kauf nehmen. Der Scanline-Modus kennt keine **Schatten**, **Lichtbrechung** und **Spiegelung** (nur das Umgebungsmaterial wird in spiegelnden Oberflächen dargestellt). Ein Tiefe-Wert von 3 bedeutet, daß Reflections einen Lichtstrahl in maximal 3 Etappen zurückverfolgt. die Strahlenverfolgung wird also beendet, nachdem der Lichtstrahl drei Oberflächen passiert hat.
Die maximale Tiefe ist auf 20 begrenzt.
Sie sollten beachten, daß ein Objekt aus Glas mindestens eine Raytrace-Tiefe von 2 benötigt, wenn Sie sehen wollen, was sich dahinter befindet. Wollen Sie sehen, was sich in einem Spiegel zeigt, der hinter zwei Glaskugeln steht, benötigen Sie Mindestens eine Tiefe von "5" (der Lichtstrahl kommt von einem Objekt und wird vom Spiegel umgelenkt (1), geht durch die Außenhaut in die erste Kugel (2) und geht auf der anderen Seite wieder hinaus (3), geht in die 2. Kugel (4) und wieder heraus (5), um zur Kamera zu gelangen). Würden Sie in einem solchen Beispiel eine Raytrace-Tiefe von "4" setzen, hätte der Spiegel nur seine Oberflächenfarbe. Eine Reflektion gäbe es nicht. Bei einer Tiefe von "3" würde die zweite Kugel den Spiegel verdecken. Sie könnten zwar in die Kugel hinein-, aber nicht mehr dahinter sehen.

Antialiasing:
Computererzeugte Bilder werden aus Bildpunkten zusammengesetzt (Pixel). Jeder Punkt hat eine eigene Farbe. Für die Visualisierung ergibt sich das Problem, daß schräge Linien einen ungewollten Treppeneffekt hervorrufen. Dieser Effekt wird durch das Antialiasing reduziert. **Farbsprünge** von Bildpunkt zu Bildpunkt werden interpoliert, wodurch das Bild zwar ungenauer, aber dennoch realistischer wird. Reflections bietet Ihnen vier unterschiedliche Antialiasing-Stufen an. Je größer die Stufe ist, um so feiner wird das Antialiasing und um so besser ist das Bild.
Aber Achtung: Stufe 4 liefert zwar ausgezeichnete Ergebnisse, benötigt aber auch eine weit höhere Rechenzeit.

Bildtyp:
Wenn Sie Reflections V3.0 Bilder berechnen lassen, werden immer 24 Bit-Bilder erzeugt (das bedeutet 256*256*256 Farbnuancen für rot, grün und blau, also ca 16,7 Millionen unterschiedliche Farben). Das Dateiformat können Sie Reflections mitteilen. Reflections bietet Ihnen fünf verschiedene Bilddateiformate an. Sie können durchgehend in Reflections verwendet werden, also zum Berechnen und Zeigen von Bildern, zum Erstellen von Animationen und als Textur oder Bump-Map.

Beams:
Ist das Reflections-eigene Bildformat, welches der Raytracer Beams erzeugt. Es ist ein effizientes Format und kann von Reflections auf allen Betriebssystem-Platformen gelesen werden.

IFF24:
IFF24 ist das Amiga Standardformat in 24 Bit.

RGB:
RGB ist ein einfaches RGB-Rohformat.

Tiff 24:
Tiff24 ist das in der PC-Welt übliche Standardformat. Das Tiff 24-Format von Reflections V3.0 ist nicht komprimiert. Reflections ist auch nicht in der Lage, komprimierte Tiff24 Dateien zu lesen und zu benutzen.

JPEG:
Das etablierte JPEG-Format kann selbstverständlich eingesetzt werden. Der Komprimierfaktor ist so gewählt, daß keine Informationen verloren gehen. In einem der nächsten Realeases von Reflections wird es möglich sein, daß Sie den Faktor frei wählen können. Senden Sie uns Ihre Registrierkarte zu, damit wir Sie auf dem aktuellen Stand der Reflections-Technologie halten können.

RGB sichern:
Sobald Reflections V3.0 ein Bild berechnet hat, wird es dargestellt. Bei der Erstellung eines Objekts gehört die ständige Bildberechnung dazu. Damit Sie keinen wertvollen Speicher auf Ihrer Festplatte mit Testbildern vergeuden, erwartet Reflections, daß Sie mitteilen, ob Sie ein Bild sichern wollen.

RGB-Datei:
Wenn Sie sichern wollen, öffnet Reflections bei der ersten Wahl von "**RGB-sichern**" einen Dateirequester, der Ihnen die Eingabe eines Pfades und eines Namens ermöglicht. Bei jeder neuen Bildberechnung überschreibt Reflections die alte Bilddatei ohne Rückfrage. Wollen Sie gesicherte Bilder nicht überschreiben, schalten Sie bitte "RGB-sichern" wieder aus.

D 6 Spezialwerkzeuge

In dem nun folgenden Abschnitt erörtern wir die zusätzlichen Werkzeuge, die mit der Konstruktion von Objekten und Szenerien im Zusammenhang stehen. Wir haben gesehen, daß es recht einfach ist, Standardobjekte zu erzeugen. Der Geometrie-Editor dient Ihnen zur Manipulation dieser Objekte. Außerdem können Sie Ihn benutzen, um vollkommen neue Objekte komplett zu kreieren (laden Sie einmal den Porsche oder den Mercedes ein - beide Objekte sind nach Plänen editiert worden). Solche Objekte lassen sich nicht mit den Standardwerkzeugen erstellen. Das ermöglicht Ihnen der Geometrie-Editor.

In diesem Kapitel stellen wir Ihnen die Spezialwerkzeuge vor. Durch sie ermöglicht Reflections V3.0 Ihnen die Manipulation von Geometrie-Objekten. Gehen Sie die Funktionen der Reihe nach durch, und experimentieren Sie ein wenig, um mit Ihnen vertraut zu werden. Wir beginnen mit dem "Programmfenster".

D 6.0 Das Programmfenster

Das Programmfenster bietet Ihnen neben den fünf **Aktions-Knöpfen** auch den Zugriff auf die **Menü-Funktionen**. Wir haben Sie im Folgenden zusammengestellt und kurz beschrieben. Bis auf dem **Bildschirmrefresh** und den Zugriff auf den Geometrie-Editor stellt Ihnen Reflections 3.0 hier alle Programmfunktionen zur Verfügung. Funktionen, die nicht ständig benötigt werden, erreichen Sie nur über die Menüleiste (z.B.: Erzeugen - Dreieck/3D-

Linie/Polygon -Neu, Render Animation). Die Menüfunktionen werden in diesem Abschnitt kurz vorgestellt. Genauere Hinweise entnehmen Sie bitte den Übungen des Handbuchs.

Menüpunkt Projekt

läßt Sie Szenen oder Komponenten lesen und schreiben, alles löschen, informiert Sie über die aktuelle Version und läßt Sie Reflections beenden.

Menüpunkt Konfig

ermöglicht die eigene Konfiguration des Programms und der Bildschirmdarstellung.

Menüpunkt Erzeugen

hilft Ihnen Ihre 3D-Welt selbst zu kreieren. Dieser Menüpunkt ist.durch sein Equivaläntt, den Aktions-Knopf "Erzeugen" schon umfassend erklärt. Aus diesem Grund listen wir die Unterpunkte und Funktionsweise noch einmal in Kurzform auf.

Menüpunkt: Erzeugen Dreieck(sobjekt)

Dreieck-Neu:
(nur im Menü) ermöglicht Erstellung Freihand

Dreieck-Quader:
die Ausdehnung in die jeweilige Achse X, Y und Z, sowie der Objektname, können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden

Dreieck-Kugel:
der Radius der Kugel, deren Segmentanzahl und der Name können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden. Dabei legt 'Nseg1' die Anzahl der Unterteilungen in X-Achse fest (d.h. die 'Scheiben', die beiden Kugelenden in der Horizontalen voneinander trennen), 'Nseg2' den Rundungsgrad dieser 'Scheiben'. Zur Ausgewogenheit der Kugel ist 'Nseg2' doppelt so hoch zu wählen wie 'Nseg1'.

Dreieck-Torus:
Der innere ('I-Radius') wie äußere Radius ('A-Radius'), die Segmentierung und der Name können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden. 'I-Seg' bestimmt den Segmentierungsgrad des inneren Radius, 'A-Seg' den des ganzen Objekts.

Dreieck-Tetra:
Die Ausdehnung in die jeweilige Achse X, Y und Z, sowie der Objektname, können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden.

Dreieck-Zylinder:
Erzeugt einen Zylinder. Die Länge und die Zahl der Basissegmente können eingegeben werden

Dreieck-Schach:
Die Ausdehnung in die X- und Y-Achse, die Anzahl der zu generierenden Felder in X- und Y-Achse, sowie der Name, können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden.

Dreieck-Funktion:
Erzeugt Dreiecksobjekt nach mathematischen Formel.

Dreieck-Bild->Gebirge:
Nach der Bildauswahl kann die Ausdehnung in X- und Y-Achse, die Punktanzahl in X- und Y-Achse, sowie die maximale Höhe (Z-Achse), über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden.

Dreieck-3D-Text:
Eingabe von 3D-Schriften über die Tastatur.

Menüpunkt: Erzeugen 3D-Linie

3D-Linie-Neu:
dient zur freien Eingabe von Linien im Geometrie-Editor

3D-Linie-Kreis:
der Radius, die Punkteanzahl und der Name können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden.

3D-Linie-Spirale:
neben dem Namen können die Kreisanzahl ('#Kreise') zwischen dem Start- und Endpunkt, Punktanzahl pro Kreis ('Pts/Kreis'), Höhe in Z-Achse ab Startpunkt ('Hoehe'), sowie der Radius, über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden.

Menüpunkt: Erzeugen Polygon

Polygon-Neu:
Zur Freihandeingabe im Geometrie-Editor.

Polygon-Kreis:
der Radius, die Punkteanzahl und der Name können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden.

Menüpunkt: Erzeugen Bezier

Bezier-flach:
Zur Erstellung von Bezierflächen. Zahl der Stützpunkte kann gewählt werden. Feinheit wird über das Editfenster eingestellt.

Menüpunkt: Erzeugen-Material

Material-Oberfläche:
neben dem Namen können über Schieber und/oder per Tastatur modifiziert werden: die **Grundfarbe**, sowie deren **Intensität**, und die **Oberfläche**. Für die Oberfläche stehen Ihnen zur Kontrolle fünf Partameter zur Verfügung:

- Die **diffuse** Reflektion ('Diff'; berechnet sich aus der Grundfarbe und der Farbe der Lichtquelle sowie deren Richtung).
- Die **spiegelnde Reflektion** ('Spieg', also der Grad des Spiegelns einer Oberfläche).
- Die **Transparenz** ('Transp', d.h. der Grad der Durchsichtigkeit eines Objekts).

- Das **Eigenleuchten** ('Leucht', berechnet sich aus der Grundfarbe, ohne daß Lichtquellen berücksichtigt werden; dies simuliert ein leuchtendes Objekt, allerdings ist es keine echte Lichtquelle, die Schatten wirft).
- Der **Brechungsindex** ('Br.In', bestimmt bei durchsichtigen Objekten, wie stark der (Licht- oder Blick)Strahl beim Durchgang durch eine Oberfläche gebrochen wird).

Die Glanzkurve:
In dem quadratischen Feld können Sie außerdem mit der Maus eine Kurve für das Glanzlicht einer Oberfläche definieren (das Feld enthält den Verlauf der Stärke des Glanzlichtes in Abhängigkeit vom Einfallswinkel. Bei glatten Oberflächen fällt die Kurve sehr rasch steil ab, bei weniger glatten hingegen sanfter. Die Kurve wird verändert, indem der Mauszeiger in das Feld positioniert wird. Bei gdrückter Maustaste läßt sich die Kurve mit der Maus zeichnen. Die Kurve folgt der Bewegung des Mauszeigers.

Erzeugen: Material - Textur

Zu den Einstellungsmöglichkeiten des Materials kommt nun noch die Auswahl einer Textur und/oder einer Bumpmap (und deren Benutzung) hinzu. In das Textfeld wird der Name des Texturbildes direkt eingeben, oder über einen Dateirequester ausgewählt, indem die entsprechenden Knöpfe "**Textu**"- oder "**Bump**" anklickt werden. Mit "**Show**'" kann die Texturdatei betrachtet werden. Beim Anklicken der "**Material-Tabelle**" erscheint eine Liste der Materialien, die zur Textur gespeichert sind. Ändern kann man einen Eintrag, indem man ihn anklickt. Das Auswahlfenster der Materialtabelle öffnet sich dann. In ihm wird das Material ausgewählt, das in die Material-Tabelle übernommen werden soll. Der Vorgang kann beliebig wiederholt werden (er ist wichtig für die Funktionen "Etik", "Genl", "Mat").

Unter "**Bumpwi**" kann über Tastatur oder Regler eine zu simulierende Höhendifferenz eingestellt werden. Das Schieberfeld wird dabei halbiert von den

Intervallen [0, 10] und [10, 90]. Dadurch lassen sich gerade feinere Werte exakter einstellen. Bei höheren Werten kommt die Bump-Textur stärker zur Geltung. Die Oberflächenstruktur tritt dann besonders hervor. Bei kleineren Werten wirkt sich der Bump-Effekt nur noch in spiegelnden Oberflächen merklich aus.

"Etik"
steht für Etikett-Textur. Wird die Textur so verkleinert, daß sie mehrmals zyklisch auf einen Körper projiziert werden könnte, so wird dies mit Aktivierung des Knopfes unterbunden. Die Textur wird quasi auf dem Objekt "freigestellt". Der Rest des Körpers bekommt die Grundeigenschaft des gewählten Materials. Das Etikett hingegen bekommt die erste Materialeigenschaft, die in der Material-Tabelle der Textur steht. Somit muß bei der Etikett-Textur zumindest der erste Eintrag der Tabelle dieser Textur belegt sein.

"Genl"
bedeutet Genlock-Textur. Bei der Genlock-Textur wird für alle Bildpunkte mit dem Indexwert 0 des Texturbildes, das Grundmaterial durchscheinen. Alle anderen Farben werden entsprechend dem ersten Eintrag in der Material-Tabelle der Textur behandelt. Wenn nur Teile des Körpers eine Textur erhalten sollen, ist die Genlock-Textur neben der Etikett-Textur ein Werkzeug dafür.

"Mat"
bedeutet Material-Textur und heißt, daß anstelle des Farbmusters des Texturbildes ein Materialmuster definiert wird. Die Pixel des Bildes repräsentieren statt einem Farbwert eigene Materialien. Sie werden in der Material-Tabelle eingetragen Dadurch können auf einem Körper beliebige Materialien als Muster kombiniert werden.

"Pkt"
steht für Punkt-Textur. Die Pixel des Bildes werden hierdurch nicht als Rechtecke behandelt, sondern als Punkte. Dabei werden die Farbverläufe zwischen den Pixelpunkten interpoliert, so daß damit innerhalb der Textur weiche Übergänge zwischen Farbe und Material geschaffen werden können.

"**Rund**"
legt die Art der Interpolation einer Bumpmap-Textur fest. Mit Aktivierung dieses Knopfes werden die Höhennivelierungen einer Bump-Textur in sanften Übergängen berechnet.

Menüpunkt: Material-Nebel:

Neben dem Namen können können die folgenden Parameter über Regler und/oder per Tastatur modifiziert werden: die Grundfarbe, sowie deren Intensität, und die Oberfläche, ferner der ambiente Nebelanteil ("**Amb**", die Nebelfarbe wird mit dem Licht verrechnet, das von der Umgebung kommt), der leuchtende Anteil des Nebels ("Leu", entspricht einem leuchtenden Nebel, vergleichbar einem eigenleuchtendem Anteil einer festen Oberfläche).
Die Halblichtstrecke ("**HalbL**") orientiert sich an der Größe eines Objekts (oder einer ganzen Szene): Soll die Lichtintensität halbiert werden, ist unter "**Halbl**" die Größe des Objekts einzutragen.

Verlauf-Knopf :
Der Verlauf-Knopf definiert einen Verlaufsnebel bei dem der Lichtstrahl unterschiedlich von dem Nebel beinflußt wird.

Menüpunkt: Erzeugen-Lichtquelle

Lichtquelle-Punkt:
Neben dem Namen wird hier die Lichtfarbe und -intensität mit Tastatur und/oder Schieber eingestellt. Lichteffekte werden aus dem gesonderten Fenster ausgewählt, das sich auf Anklicken des 'Effekt'-Knopfes hin öffnet

Lichtquelle-Spot:
Neben dem Namen wird hier die Lichtfarbe und -intensität, sowie der Öffnungswinkel des Spotlichtes, mit Tastatur und/oder Schieber eingestellt. Lichteffekte werden aus dem gesonderten Fenster ausgewählt, das sich auf Anklicken des 'Effekt'-Knopfes hin öffnet...

Lichtquelle-Lokal:
Neben dem Namen wird hier die Lichtfarbe und -intensität, sowie die Reichweite des lokalen Lichtes, mit Tastatur und/oder Schieber eingestellt. Lichteffekte werden aus dem gesonderten Fenster ausgewählt, das sich auf Anklicken des 'Effekt'-Knopfes hin öffnet. In der Darstellung des Lichtes treten zusätzlich zwei Kreise auf. Da die Lichtstärke bei lokalen Lichtern quadratisch mit der Entfernung abnimmt, helfen die zusätzlichen Kreise, um den Verlauf der Lichtstärke abzustecken: der kleinere durchgezogene Kreis kennzeichnet die Entfernung zur Lichtquelle, wo das Licht noch seine volle Intensität besitzt. Der äußere, gepunktete Kreis zeigt, wo die Lichtintensität noch 50 Prozent beträgt.

Lichtquelle-LokalSpot:
Diese Lichtquelle vereinigt alle Merkmale des Spotlichtes, sowie des lokalen Lichtes, inklusive der 'Effects'.

Licht-Effekte:
Läßt die Wahl zu von Kreis, Ring, Halo und Flare-Effekten, die eine realistische Simulation der Lichtbrechung in der Kamera-Optik ermöglichen.

Menüpunkt "Bild"

Zeige RGB-Bild:
dient zum Anzeigen von Bildern.

RGB - RGB:
wandelt ein Bild (innerhalb den von Reflections unterstützen Formaten) in ein anderes Bildformat. Zur Verfügung stehen BEAMS, IFF24, RGB, JPEG und TIFF24.

RGB - CMAP:
wandelt ein Bild aus den von Reflections unterstützten Bildformaten in ein Bild mit Farbpalette.

Window - CMAP:
speichert einen Fensterinhalt als **CMAP**, **IFF** oder **BMP Bild** ab.

Menüpunkt "Render"

Bild-Render-Options
die **Auflösung** des zu berechnenden Bildes, **Schatten**, **Raytracing-Tiefe**, **Anti-Aliasing**, der **Bildtyp**, sowie der **Dateiname**, werden hier editiert.

Bild-Rende Szene
Berechnet ein Bild der aktuellen Szene unter berücksichtigung der eingestellten **Render-Options**.

Animation-Neu
erstellt eine neue Animation auf der Basis der aktuellen Szene

Animation-Bearbeiten
öffnet das Standard- Parameterfenster des aktuellen Jobs.

Animation-Bearbeiten ext
öffnet das erweiterte (**extended**) Parameterfenster des aktuellen Jobs und ermöglicht dadurch die Einzelbildmanipulatin, Merfacherstellung von Animationen in verschiedenen Formaten und **Halbbildberechnung**.

Lade Anim-Job
öffnet einen Filerequester und läßt Sie den Job einer bereits angefangenen Animation zur Weiterbearbeitung anwählen.

Animation abspielen
zeigt die berechneten Animationen.

Die Aktionsknöpfe des Programmfensters

Knopf "Kontrolle":
Öffnet die Optionsfenster zur Kontrolle der Plotaktionen und Toolfenster.

Knopf "Erzeugen":
Öffnet die Optionsfenster zur Erzeugung von Geometrie- und Material-Objekten.

Knopf "Geometrie"
Verzweigt in den Geometrie-Editor.

Knopf "Display"
Zeichnet den Bildschirm neu, und schaltet in einem 1-Fenster System von den Toolfenstern zurück auf das Plotfenster.

Knopf "Render"
Startet die Bildberechnung der aktuellen Szene.

D 6.1 Das Plotfenster

Vorbereitung:
Löschen Sie Ihre Szene ("Projekt" - "Neu") und erstellen Sie nacheinander einen "Quader" (2, 2, 2) und eine "Kugel" (Radius=1, Nseg1=12, Nseg2=24). Erstellen Sie auch zwei Oberflächen-Materialien, und verknüpfen Sie sie mit den Objekten. Wir haben dazu die Materialdatei Mat1.R3 benutzt und der Kugel "Blau-Metall", dem Kubus "Rot-Plastik" zugewiesen. Wir brauchen die Objekte, wenn wir mit den verschiedenen Funktionen des Plotfensters experimentieren. Zunächst schauen wir uns das Plotfenster an.

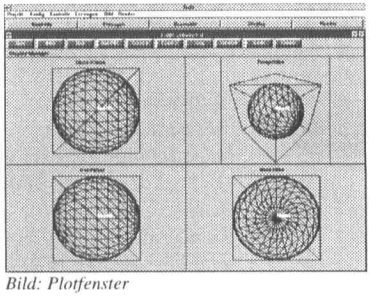


Bild: Plotfenster

D 6.1.1 Die Drag & Drop-Icons des Plotfensters

In diesem Abschnitt erhalten Sie zuerst eine Erläuterung aller D&D-Icons des Plotfensters. Dann gehen wir auf Zusatzfunktionen ein. Das Plotfenster besitzt eine Drag & Drop-Leiste mit 10 Icons.

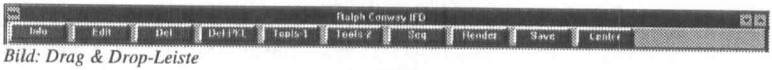


Bild: Drag & Drop-Leiste

Wir gehen die Drag & Drop-Symbole der Reihe nach durch.

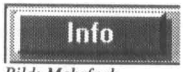


Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Info"

"Klicken" startet die Onlinehilfe des Plotfensters, **"Ziehen"** auf ein Geometrie-Objekt öffnet ein Infofenster mit Angaben zum Geo-Objekt

Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Edit"

"Klicken" öffnet einen Auswahlrequester, wenn mehr als ein Objekt in der "PKL" steht. Sonst, und beim **"Ziehen"** auf ein Geo-Objekt, öffnet sich das Edit-Fenster für Geometrie-Objekte (siehe unten, Auflistung der D&D-Icons)

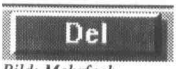


Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Del

"Klicken" öffnet den Auswahlrequester, wenn mehr als ein Objekt in der "PKL" steht. Sie können beliebig viele Objekte auswählen. Bestätigen Sie mit OK, werden ausgewählte Objekte gelöscht.
"Ziehen" Sie das D&D auf ein Geo-Objekt, wird es ebenso gelöscht.

Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Del-PKL"

"Klicken" öffnet den Auswahlrequester, wenn mehr als ein Objekt in der "PKL" steht. Sie können beliebig viele Objekte auswählen. Bestätigen Sie mit OK, werden ausgewählte Objekte aus der Plotkörperliste gelöscht.
"Ziehen" auf ein Geo-Objekt entfernt dieses Objekt ebenfalls aus der Plotkörperliste.

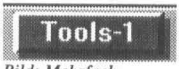


Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Tools-1

Tools-1
Tools-1 dient der Manipulation einzelner Geometrie-Objekte. **"Klicken"** auf "Tools-1" öffnet einen Auswahl-Requester, wenn sich mehrere Objekte in der "PKL" befinden. Ist das nicht der Fall, oder

"schieben" Sie das D&D-Icon direkt auf ein Objekt, öffnet es ein Optionsfenster zur Wahl von Objektmanipulationen (siehe unten Tools-1-Optionen).

Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Tools-2"

Tools-2
Tools-2 dient der Manipulation eines Geometrie-Objekts durch ein anderes Geometrie-Objekt.
"Klicken" auf "Tools-2" öffnet, wenn sich mehrere Objekte in der "PKL" befinden, einen Auswahl-Requester. Ist das nicht der Fall, oder **"schieben"** Sie das D&D-Icon direkt auf ein Objekt, öffnet es eine Auswahlbox, die Sie auf das Zielobjekt schieben müssen. Dann öffnet sich, je nach Objektart, ein Optionsfenster, das Ihnen die gegenwärtig möglichen Objektmanipulationen offeriert (siehe auch unten Tools-2-Optionen).

Bild Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Seq"

Seq(uenz)
"Schieben" Sie Sequenz auf ein Geometrie-Objekt, öffnet sich das Sequenzfenster. Das gleiche passiert, wenn Sie auf Sequenz **"Klicken"** und im Auswahlrequester ein Objekt wählen. Das von Ihnen gewählte Geometrie-Objekt wird automatisch in die Objektliste des Sequenz-Fensters eingetragen (wenn es nicht schon enthalten ist). Sie können die Sequenz für das Geometrieobjekt sofort erstellen.

Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Render"

Render:
"Klicken" startet die Bildberechnung mit allen Objekten der "PKL" und dem Umfeld-Material.
"Schieben" auf ein Objekt berechnet nur dieses und das Umfeld-Material

Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Save"

Save:
bietet Ihnen ebenfalls eine Doppelfunktion.
"Klicken" speichert die ganze Szene (ein Requester öffnet sich und fragt nach Namen und Pfad).
"Schieben" Sie es auf ein Geometrie-Objekt, werden, je nach Art des Ziel-Objekts, Dreiecks-Objekte, Kamera oder Lichter separat abgespeichert.

Bild: Mehrfach-Funktions Drag & Drop "Center"

Center:
"Klicken" öffnet wieder die Objekt-Auswahl (bei mehr als einem Objekt in der "PKL") und zentriert die aktuelle Ansicht oder (in der 4fach-Ansicht) alle Ansichten außer der Perspektive. **"Ziehen"** auf ein Objekt zentriert dieses im betroffenen Darstellungsfenster.

D 6.1.2 Zusatz-Optionen:

Das Plotfenster bietet Ihnen zusätzliche Funktionen, die für die Erstellung, Bearbeitung und Kontrolle von Geometrie-Objekten wichtig sind.

Edit:
Lesen Sie die Szene "EditTest.R3"ein ("Projekt - Lesen - alles"), und wählen Sie für die Auflösung in den Renderoptionen 320x256. Schalten Sie auf die Perspektiv-Ansicht, und positionieren Sie die Kamera wie in unserem Bildbeispiel.

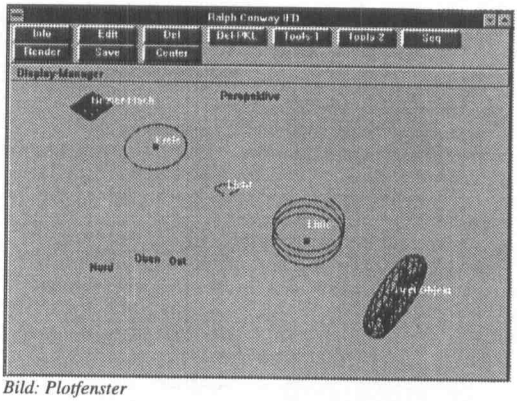


Bild: Plotfenster

" Schieben" Sie das "Edit" Drag & Drop der Reihe nach auf die Objekte. Je nach Objektart öffnen sich unterschiedliche neue Fenster. Machen Sie sich mit den Inhalten vertraut. Wenn Sie Edit einsetzen, sind Sie in der Lage Ihre 3D-Objekte sinnvoll zu kontrollieren.

Dreiecksobjekte:

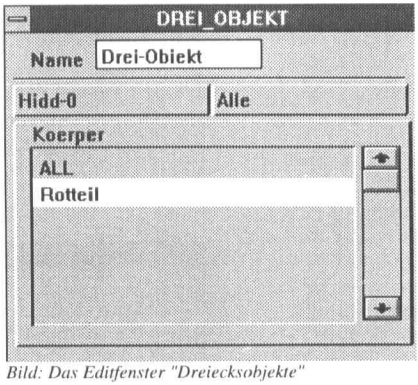


Bild: Das Editfenster "Dreiecksobjekte"

Das Edit-Fenster für Dreiecks-Objekte enthält ein Textfeld für den Objektnamen, zwei Schalter und eine Körperliste. Wir haben den Torus (Drei-Objekt) rot-weiß eingefärbt. Sie erkennen in der Körperliste zwei Einträge: "**ALL**" (alles) und "Rotteil". Wie das geschieht, erfahren Sie im Kapitel D 6.2 "**Der Geometrie-Editor**". Zentrieren Sie die Ansicht auf den Torus (der Name ist Drei-Objekt), und zoomen Sie näher heran. Schalten Sie mit dem ersten Schalter den Plot-Modus von "**Hidd-1**" auf "**Hidd-0**" und "**Hidd-2**". "Klicken" Sie nach jedem Umschalten auf den Aktionsknopf "Display" um die Darstellung neuzuzeichnen. Beobachten Sie, was passiert. Sie lassen den Körper in unterschiedlichen Darstellungsarten zeichnen. Sie kennen diese **Plotmodi** bereits aus Kapitel B 2.6 Optionsfenster "**Kontrolle - Darstellung - Plotmodus**"
Dort bezog sich die Darstellungsart jedoch auf die ganze Szene. Zur besseren Orientierung bietet Ihnen Reflections mit "Edit" für Dreiecksobjekte die Möglichkeit, diese Funktion auch separat auf die Körper eines Dreiecks-Objekts anzuwenden. Der zweite Knopf bietet weitere Möglichkeiten. Wählen Sie jetzt mit einem Mausklick den Körper "Rotteil" in der Körperliste an. Schalten Sie die unterschiedlichen Funktionen des zweiten Knopfes (momentan "alle") weiter. Reflections V3.0 bietet Ihnen die Varianten "PlotKpr" (ausgewählten Körper zeichnen), "PlotMat" (Material der Körper zeichnen) und PlotRund (Dreiecke mit "Rund"-Einstellung zeichnen). Das Material wird nicht immer in der tatsäch-

lichen Materialfarbe gezeichnet. Reflections V3.0 zeigt die Material-Unterschiede an.

"Edit" Licht:

Schließen Sie das Fenster und "schieben" Sie das "Edit" Drag & Drop auf "Licht-Objekt". Der normale Requester für die Lichtparameter erscheint, und bietet Ihnen die Möglichkeit Name, Lichtfarbe, Intensität und die Effekte zu ändern.

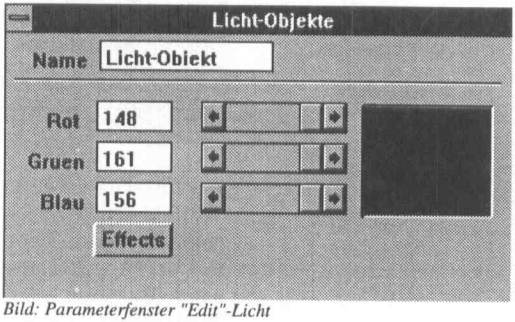


Bild: Parameterfenster "Edit"-Licht

"Edit" Bezier:

Schließen Sie das Fenster und "schieben" Sie das "Edit" Drag & Drop auf "Bezier-Flach".

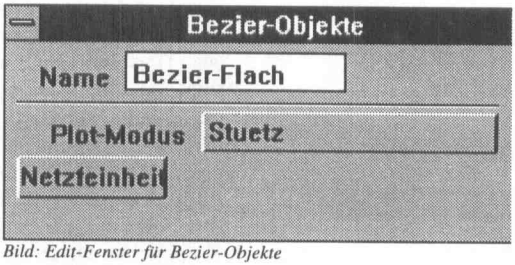


Bild: Edit-Fenster für Bezier-Objekte

Das Edit-Fenster für Bezier-Objekte öffnet sich. Neben dem bekannten Namenseintrag finden wir zwei Knöpfe zur Einstellung: Ein Knopf schaltet den Plotmodus für das Bezier-Objekt um.
Es ist möglich, das Bezier-Netz, seine Stützstellen und beides gemeinsam darzustellen. Der zweite Knopf öffnet das Fenster zur Einstellung der Feinheit des Gitternetzes. Das ist für die Bildberechnung

wichtig, aber auch von immenser Bedeutung beim Wandeln eines Bezier-Objekts in einen Dreieckskörper. Reflections V3.0 nimmt nämlich die Feinheit des Gitternetzes als Orientierung für diese Operation.

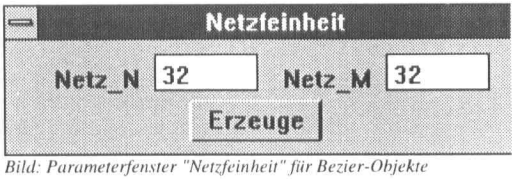
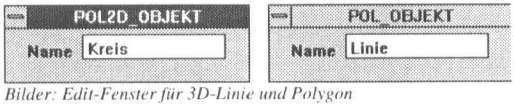


Bild: Parameterfenster "Netzfeinheit" für Bezier-Objekte

"Edit" für 3D-Linie und Polygon

Hier läßt sich nur der Name editieren, alle anderen Änderungen geschehen interaktiv über den Geometrie-Editor.



Bilder: Edit-Fenster für 3D-Linie und Polygon

Die wichtigen Edit-Fenster sind die für Dreiecks-Objekte und Bezier-Objekte. Sie enthalten Funktionen, die Ihnen die Arbeit bei der Manipulation von Geometrieobjekten in Reflections V3.0 vereinfachen.

Damit haben wir die Optionsmöglichkeiten des "Edit" Drag & Drops bereits erörtert. Im folgenden Abschnitt brauchen wir wieder unsere Übungsszene. Diesmal spielen wir die Tooloperationen durch, die Ihnen Reflections V3.0 für die unterschiedlichen Einzelobjekte anbietet. Schließen Sie die "Edit"-Fenster und "schieben" Sie das "Tool-1" Drag & Drop auf das Lichtobjekt.

D 6.1.3 Tools-Optionen

Einführung:

Wir listen im folgenden die Schalter auf, erläutern die Operation und teilen Ihnen mit, auf welche Objektart Sie die Operation anwenden können.

Nehmen Sie sich die Zeit, und machen Sie sich mit den Operatoren vertraut. Die Kenntnis der einzelnen Tools ermöglicht Ihnen schnelles und flexibles Arbeiten und überzeugende Ergebnisse.

Sowohl in Tools-1 wie auch in Tools-2 finden Sie als ersten Schalter stets "Information". Wählen Sie diesen Schalter an, wartet Reflections V3.0 auf Ihre zweite Wahl (die Wahl der Operation). Die Tools-1 und Tools-2 -Funktion verfügt über eine eigene Online-Hilfe. Sie liefert Ihnen eine Erläuterung zu der gewählten Operation.

Tools-1

Schieben Sie das Tools-1 D&D auf ein beliebiges Objekt des Plotfensters, öffnet Reflections 3.0 ein Optionsfenster. Das Fenster enthält, je nach Objektart, unterschiedliche Schalter. Sie ermöglichen Einzeloperationen der Objekte.

Unterteilen

unterteilt ein existierendes Dreieck in 4 neue Dreiecke, indem es die Kanten halbiert und dort neue Punkte setzt.

Gültigkeit: Dreiecksobjekte

Dup(lizieren)

erstellt eine exakte Kopie des betroffenen Objekts. Nur der Name wird um eine Zahl erweitert, damit das neue Objekt angesprochen werden kann.

Gültigkeit: jedes Objekt

Knittern-hoch

unterteilt das gesamte Objekt (siehe Unterteilen), erwartet von Ihnen aber die Eingabe eines Faktors. Beim Unterteilen werden die neuen Punkte nämlich nach oben oder unten versetzt (positives Vorzeichen = nach oben, negatives Vorzeichen = nach unten).

Gültigkeit: Dreiecks-Objekte

Knittern-aussen

unterteilt das gesamte Objekt (siehe Unterteilen), erwartet von Ihnen aber die Eingabe eines Faktors. Beim Unterteilen werden die neuen Punkte nach außen oder innen versetzt (positives Vorzeichen = nach außen, negatives Vorzeichen = nach innen).

Gültigkeit: Dreiecks-Objekte

Schlauch

zieht einen Schlauch entlang eines, durch eine Linie definierten, Pfades. Die Funktion benötigt eine Parametereingabe zur Bestimmung des Schlauchquerschnitts.

Gültigkeit: 3D-Linie und Polygon

Triangulier(en)

füllt Polygone automatisch mit Dreiecksflächen.

Gültigkeit: Polygone

3D-Linie zu Polygon

setzt alle Z-Koordinatenwerte der 3D-Linie auf den Wert 0, und hängt an das neue Polygon-Objekt die Endung "2D". Das neue Objekt läßt sich triangulieren.

Gültigkeit: 3D-Linie

Band

dupliziert ein Linien- oder Polygon-Objekt, und verschiebt das Duplikat. Zwischen Ursprungsobjekt und erzeugtem Objekt werden dabei automatisch Dreiecke aufgespannt. Durch die Eingabe einer Segmentzahl wird das Band unterteilt. Die Endlinie (oder das Polygon) kann vor der Erzeugung über den Geometrie-Editor bearbeitet werden. Die Segmente passen sich der Manipulation an.

Gültigkeit: 3D-Linie, Polygon

3D-Poly

ist die gleiche Funktion, nur für Polygone. Hier kann jedoch zusätzlich entschieden werden, ob das Unter-, das Ober-, beide oder kein Polygon geschlossen werden soll.

Gültigkeit: Polygon

Rot-Körper

erstellt einen Rotationskörper aus der Linie oder dem Polygon. Dazu dient eine Achse, an der das Objekt hierarchich angegliedert ist. Segment definiert die Unterteilung bei der Rotation. Den Rotationswinkel müssen Sie ebenfalls eingeben. Reflections rotiert dann die Linie oder das Polygon, mit dem vorgegebenen Winkel, um die Achse. Die Rotationsachse steht immer parallel zur X-Achse. Das bedeutet, daß die richtig gezeichnete Kontur, z.B. einer Vase, zuerst um 90° gedreht werden muß. Schieben Sie das Objekt von der Achse weg, wird der Radius der Rotation automatisch größer.

Gültigkeit: 3D-Linie und Polygone

Helix-Körper

ist eine ähnliche Funktion. Das Zielobjekt wird jedoch automatisch neben das Startobjekt gesetzt. Neben der Segmentzahl erwartet REFLECTIONS hier noch die Eingabe der Rotationszahl. Nartürlich las-

sen sich Ausgangskörper und Zielkörper über sämtliche Funktionen des Geometrie-Editors manipulieren.

Gültigkeit: 3D-Linie und Polygone

3D-Gitter

ermöglicht das nachträgliche Verzerren eines Geometrie-Objekts. Eine Box wird um das Objekt gesetzt. Sie können die Eckpunkte der Box mit allen Punktfunktionen des Geo-Editors bearbeiten. Das Ziel-Objekt paßt sich automatisch an die Box-Verzerrungen an. Reflections teilt Ihnen mit, bei welchen Geometrie-Objekten diese Funktion keinen Sinn macht.

Gültigkeit: Geometrie-Objekt

Kugel-wickel

wickelt Geometrie-Objekte um eine imaginäre Kugel. Auch hier können Sie den Radius dieser Kugel und die Gradzahl des Wickelvorgangs eingeben. Das Kugel-Zentrum befindet sich im Ursprungspunkt des betroffenen Objekts (experimentieren Sie, bevor Sie mit "Erzeugen" bestätigen).

Gültigkeit: Geometrie-Objekt

Linie - Seq

ermöglicht Ihnen die Nutzung einer Linie oder eines Polygons als Pfad für die Animation. Jeder Punkt der Linie wird zu einem Snap in der Animation.

Gültigkeit: 3D-Linie, Polygon

Zeige-Textur

öffnet ein Auswahlfenster, das alle Texturen des Objekts zur Wahl stellt. Sie können eine oder mehrere Texturen auswählen. Reflections nimmt die Textur-Objekte dann in die "PKL". Sie werden im

Plotfenster angezeigt und können im Geo-Editor in Lage und Größe manipuliert werden.

Gültigkeit: Kamera, Dreiecks-Objekte

Körper Bearbeiten

öffnet das Körperfunktionsfenster des Dreiecks-Objekts.

Gültigkeit: Dreiecks-Objekte

Bezier nach Drei(eck)

wandelt eine Bezier-Fläche in ein Dreiecksobjekt um. Vor dieser Operation ist es sinnvoll das Edit-D&D zu benutzen um im Bezier-Requester die Netzfeinheit einzustellen. Diese dient nämlich als Basis für die Umrechnung.

Gültigkeit: Bezier-Objekte

Tools-2

Schieben Sie das "**Tools-2**" D&D auf ein beliebiges Objekt im Plotfensters, öffnet Reflections 3.0 eine kleine Box. Sie besitzt die Bezeichnung "**Dual-Tool**" und enthält zusöätzlich den namen des gewählten Objektes. Nehmen Sie die Box wieder auf (Mauszeiger darüber positionieren und über einem zweiten Objekt loslassen), öffnet Reflections 3.0 ein Optionsfenster. Das Fenster enthält, je nach Art der beiden gewählten Objekte, unterschiedliche Schalter. Sie bieten "Dual-Operationen" von Objekten an. Das erste Objekt ist das Werkzeug, mit welchem Sie das zweite Objekt bearbeiten.
Ist das Werkzeug-Objekt nicht im Plotfenster zu sehen (aber in der Plotkörperliste enthalten), können Sie die Funktion auch aktivieren, indem Sie auf das Tool-2 D&D "klicken". Die "Dual-Tool" Box erscheint und muß nur auf das Ziel.Objekt geschoben werdsen. Auch in diesem Fall öffnet Reflections 3.0 das Optionsfenster mit objektabhängigen Wahl-

möglichkeiten. Wir gehen diese Möglichkeiten im Folgenden durch.

Bewege auf

setzt das erste Objekt an die gleiche Position, die das Ziel-Objekt besitzt. Als Orientierungspunkt dient dabei der Ursprungspunkt der Objekte.

Gültigkeit: Geometrie-Objekte

"Bool'sche" Operationen

Reflections bietet Ihnen sechs unterschiedliche "Bool'sche" Operationen an. Alle beziehen sich auf die Operation zweier Dreiecks-Objekte, da "Bool'sche" Operationen nur mit echten Flächen durchgeführt werden können. Bei allen "Bool'schen" Operationen bleiben die Ursprungsobjekte erhalten, so daß Sie die Operation, oder andere Aktionen, erneut durchführen können. Sie werden nur aus der Plotkörperliste genommen.

A - B
zieht das erste Objekt vom zweiten ab. Das neue Objekt erhält den zusammengezogenen Namen der beiden Ausgangsobjekte (aus "Kugel" minus "Quader" wird "Kugel-Quader"

A*B
erzeugt die Schnittmenge beider Objekte.

A+B
erzeugt ein neues Objekt, daß den Rauminhalt beider Objekte umschließt. Die beiden Objekte sind jedoch nicht miteinander verbunden. Sie bilden nur ein Geo-Objekt. Wollen Sie, daß beide Objekte an der Schnittkante gemeinsame Punkte haben, müssen Sie diese Punkte im Geometrie-Editor verschmelzen (Punkte verschmelzen).

A(*)B
zerschneidet das Zielobjekt mit dem Werkzeugobjekt, ohne eine reale Schnittkante zu hinterlassen. Die Dreiecke werden nur so unterteilt als würde geschnitten werden. Diese Funktion läßt sich einset-

zen, um z. B. auf einer Kugel ein rotes Viereck zu plazieren, ohne eine Textur zu verwenden.

A (-) B
mit dieser Funktion wird ein echtes Loch in das Zielobjekt geschnitten.

Bool-Schnitt-Polygon
zeigt als Resultat eine 3D-Linie der Nahtstelle beider Objekte

Experimentieren Sie selbst mit verschiedenen Dreieckskörpern. Bedenken Sie dabei, daß sich die Objekte räumlich überlappen müssen (erst eines der beiden verschieben).

Weitere Tool-2 Optionen:

Ziele

bewirkt, daß das Objekt geometrisch auf das zweite Objekt ausgerichtet wird. Seine Achse zeigt somit auf den Ursprungspunkt des Ziel-Objekts.

Gültigkeit: alle Geo-Objekte

Verschmelze

hängt alle Punkte und Dreiecke des Objekts an das Zielobjekt.

Gültigkeit: Dreiecks-Objekte

Schmelze Hierarchie

hängt die Hierarchie des ersten Objekts vollständig an die Hierarchie des zweiten Objekts.
Gültigkeit: Geo-Objekte

Poly um Poly

benutzt die Form der ersten 3D-Linie (oder des Polygons) als Umriß und die der/des Zweiten als Pfad. Objekt 1 wird am Pfad ausgerichtet und um ihn her-

umgeführt, wobei Reflections Flächen aufspannt. Die Funktion ist vergleichbar mit der Schlauchfunktion aus Tools-1, nur das hier die Form des Schlauches frei wählbar ist.

Gültigkeit: 3D-Linien und Polygone

Sub Poly

ermöglicht Ihnen, aus Polygonen vor dem triangulieren Löcher zu stanzen. Das erste Polygon definiert dabei den Bereich im zweiten Polygon, der beim triangulieren freigehalten wird. Es lassen sich beliebig viele Polygone substrahieren, wenn die Funktion wiederholt wird.

Gültigkeit: Polygon - Polygon

Sub-free-Pol

Kehrt "Sub Poly" wieder um.

Gültigkeit: Mit Sub Poly behandelte Polygongruppen

Add Pts

addiert die Punkte des ersten Objekts zur Punktliste des Ziel-Objekts.

Gültigkeit: Geo-Objekte - Geo-Objekte

Add Sel Pts

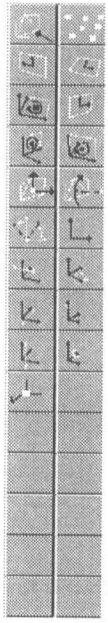
addiert alle selektierten (siehe Punktbearbeitung im Geometrie-Edito) Punkte des ersten Objekts, zur Punktliste des Ziel-Objekts.

Gültigkeit: Geo-Objekte - Geo-Objekte

Die Umfangreichen Nutzungsmöglichkeiten der Tool-Operationen werden in unserem Spezial-Tutorial anhand eines kompletten Beispiels erläu-

tert. Sie bekommen das Spezial-Tutorial kostenfrei von uns zugeschickt, wenn Sie uns Ihre Registrierkarte mit einem an sich selbst adressierten Freiumschlag (DM 3,-) zusenden.

D 6.2 Geometrie-Editor



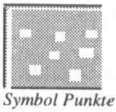
"Klicken" Sie auf den Knopf "Geometrie" im Programmfenster. Eine Leiste mit vielen Symbolen erscheint am rechten Rand, innerhalb des Plotfensters. Der Inhalt ist abhängig davon, ob Sie Geometrie-Objekte oder Punkte bearbeiten wollen.

Zu Beginn sieht die Leiste so aus wie in unserer Abbildung:

Zunächst erfahren Sie, welche Möglichkeiten der Geometrie-Editor Ihnen anbietet, um Geometrie-Objekte zu manipulieren.

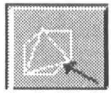
Geo-Objekte

Normalerweise wird, z.B. beim Bewegen, das Geo-Objekt verändert, welches sich am nächsten zum Mauszeiger befindet.
Liegen mehrere Geo-Objekte dicht beieinander, kann es schwierig werden, das richtige Objekt mit der Maus zu treffen. Wählen Sie in diesem Fall das Symbol "Geo-Objekt selektieren".
Ein Auswahlrequester erscheint und zeigt alle Geo-Objekte, die in der "PKL" eingetragen sind. Wählen Sie das Objekt, auf das die Operationen des Geometrie-Editors angewendet werden sollen.
Das gewählte Objekt wird durch eine weiße Bounding-Box gekennzeichnet (ggf.Aktions-Knopf "Display" im Programmfenster "Klicken").



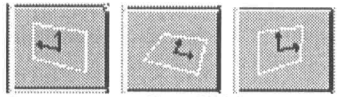
Symbol Punkte bearbeiten:

Falls nur ein Geo-Objekt in der Plotkörperliste (PKL) existiert, wird sofort für dieses Geo-Objekt die Punkt-Bearbeitung eingeschaltet.



Symbol für Selektion von Geometrie-Objekten

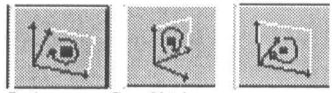
Befinden sich mehrere Geo-Objekte in der "PKL", öffnet sich wieder der Requester. "Klicken" Sie das Objekt an, an welchem die Punkt-Bearbeitung vorgenommen werden soll. Sie können es auch direkt über die "Select-Funktion" anwählen.



Bewegen von Geo-Objekten

Wählen Sie eines dieser Symbole. Sie können dann das aktuelle Objekt mit der Maus in den Ansichtsfenstern bewegen. Bewegen Sie das Objekt in einem Fenster mit Parallelansicht, wird es stets parallel zur Blickebene bewegt. Im Perspektivfenster ist die Bewegungsebene abhängig vom gewählten Symbol.

Oben - Unten/Nord - Süd
Nord -Süd/West-Ost
West - Ost/Unten - Oben



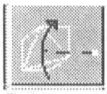
Rotieren von Geo-Objekten

Die nächsten Symbole, die wir in der Werkzeugleiste finden, dienen dazu, Geo-Objekte um Ihren Ursprung zu drehen. Falls das Objekt in einer Parallelansicht gedreht wird, wird es entsprechend der Blickebene rotiert. Im Perspektivfenster ist die Rotationsachse dagegen abhängig vom gewählten Symbol:

- Symbol 1 Oben - Unten-Achse
- Symbol 2 Nord-Süd-Achse
- Symbol 3 Ost -West Achse

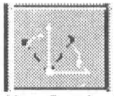
Vergrößern von Geo-Objekten

Vergrößern von Geo-Objekten
Der Körper wird gleichmäßig in alle Richtungen vergrößert, bzw. verkleinert.



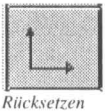
Rotieren von Geo-Objekten um Punkt

Rotieren von Geo-Objekten um Punkt
Der Körper kann in allen Ansichten um einen frei wählbaren Punkt rotiert werden. Dazu legt man mit dem ersten Klicken in eine Ansicht den Punkt fest, um welchen die Rotation durchgeführt werden soll. Reflections zieht dann eine Gerade vom Rotationspunkt zum Ursprung des Geo-Objekts. Nun wird der Winkel festgelegt in dem der linke Mausknopf gedrückt und der Mauszeiger bewegt wird.



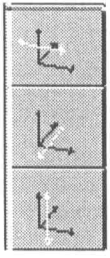
Neue Standardorientierung

Neue Standardorientierung
Hiermit wird für ein Geo-Objekt seine aktuelle Orientierung als neue Standardorientierung festgelegt.



Rücksetzen auf Standard

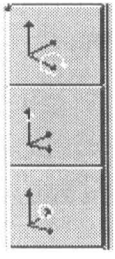
Rücksetzen auf Standard
Das Geo-Objekt wird wieder in seine Grundorientierung gebracht (nachdem es in seinen Achsen, z.B. durch Rotieren, gedreht worden ist).



Geo-Objekt Ost West
Geo-Objekt seitwärts bewegen, was der Richtung Nord -Süd, bzw. der X-Achse entspricht.

Geo-Objekt vor-/zurückbewegen
Geo-Objekt vor- und zurückbewegen, was der Achse Ost - West, bzw. der y-Achse entspricht.

Geo-Objekt nach oben/unten bewegen
Das Objekt wird ausschließlich in seiner Z-Achse (also der Höhe, bzw. Oben - Unten) bewegt.

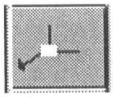


Geo-Objekt rotieren

Genauso verhält es sich mit dem Rotieren von Geometrie-Objekten.
Auch hier gibt es drei Knöpfe, deren Symbole sich suf die jeweilige Rotations-Achse beziehen.
So ist es möglich, Geometrie-Objekte auch in der Perspektivansicht zu rotieren, ohne die Kontrolle über die drei Dimensionen zu verlieren.

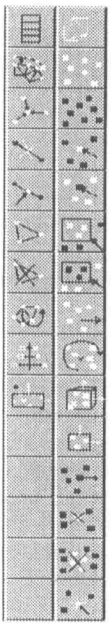
- Symbol 1 Rotation um die Nord-Süd-Achse (x)
- Symbol 2 Rotation um die Oben - Unten-Achse (z)
- Symbol 3 Rotation um die Ost - West-Achse (y)

Bewege Ursprung



Hiermit schaltet man den Modus ein, bei dem sich der Ursprungspunkt eines Geo-Objekts bewegen läßt. Nach Anwahl dieses Symbols bringen Sie den Mauszeiger in einer Ansicht auf den Ursprungspunkt, drücken die linke Maustaste und verschieben ihn mit gedrückter Maustaste zur gewünschten Zielposition. Der Ursprungspunkt, der als dicker schwarzer Punkt gezeichnet wird, folgt der Mausbewegung, bis die Maustaste losgelassen wird. Der Ursprungspunkt ist vor allem beim Drehen/Rotieren eines Geo-Objekts wichtig. Normalerweise wird immer um den Ursprungspunkt rotiert. Falls bereits ein Geo-Objekt selektiert wurde, so wird immer der Ursprungspunkt des selektierten Objekts bewegt.

Punktbearbeitung



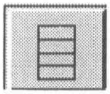
Die generellen Funktionen für Geo-Objekte sind wir gerade durchgegangen. Haben Sie ein Geo-Objekt angewählt, und "Klicken" Sie das Punktesymbol oben rechts in der Symbolleiste an, öffnet sich die Werkzeugleiste für die Bearbeitung von Punkten des aktuellen Geo-Objekts.

Die Knöpfe der rechten Leiste sind stets die gleichen. Sie diehnen zur Punktbearbeitung und gelten für alle Geometieobjekte, die über manipulierbare Punkte verfügen. In der linken Leiste finden Sie, je nachdem, welche Objektart Sie bearbeiten, unterschiedliche Knöpfe. Bevor wir uns mit den Varianten beschäftigen erläutern wir zunächst den Knopf oben links und dann die Funktionen der rechten Leiste.

Der Button oben links besitzt einen besonderen Status. Er öffnet das Fenster für die Körperbearbeitung von Geometrie-Objekten.

Körperfenster

Mit dem Körperfenster können alle Körper-Funktionen für das aktuelle Dreiecks-Objekt aufgerufen werden. (Für die Benutzer der früheren Reflections-Versionen: dieser Punkt entspricht im wesentlichen dem Menüpunkt Körper.)
Ein Körper ist Teil eines Dreiecks-Objekts, d.h. er enthält einen Teil seiner Dreiecke. Sie können ein Dreiecks-Objekt unterteilen, um es zu strukturieren. Körper bestehen aus einem Namen, unter dem sie angesprochen werden können, und einer Liste von Dreiecken. Sie besitzen kein eigenes Koordinatensystem, also keine Beschreibung ihrer Lage im Raum. Die Punkte Ihrer Dreiecke bewegen sich im lokalen Koordinatensystem ihres Dreiecks-Objekts. Ein Körper kann ein eigenes Material enthalten. Dies überschreibt dann für alle seine Dreiecke das Material des Dreiecks-Objekts.
Klicken Sie auf das Symbol zur Körperbearbeitung, öffnet sich das Körperfenster.



Symbol: Körperbearbeitung

Am oberen Rand finden Sie eine Menüleiste , darunter eine Körperliste. Zunächst gehen wir die Menüpunkte durch:

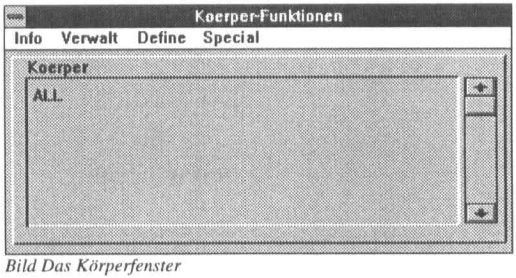


Bild Das Körperfenster

Im folgenden Abschnitt erläutern wir die Funktionen der Menüleiste und ihren Einsatz.

Info:
entspricht dem Info-D&D und öffnet die Onlinehilfe zur Körperbearbeitung
Der nächste Menüpunkt heißt Verwaltung. Er bietet Ihnen die Möglichkeit, alle Körper zu kontrollieren, umzubenennen, neu zu bezeichnen, etc.

Verwalt - Add:

Ein oder mehrere Körper können zu einem anderen Körper dazuaddiert werden. Zunächst selektieren Sie in der Körper-Funktionen-Liste einen oder mehrere Körper. Dann wählen Sie den Menüpunkt "'Add". Ein Requester erscheint. In ihm bestimmen Sie, zu welchem Körper Sie die zuvor gewählten addieren wollen. Daraufhin werden alle Dreiecke, die zu den selektieren Körpern gehören, zu dem von Ihnen bestimmten Körper addiert.

Verwalt - Addneu:

Hiermit werden mehrere Körper zu einem neuen Körper zusammenfaßt. Zuerst werden in der Körperliste ein oder mehrere Körper, die zusammenfaßt werden sollen, selektiert und danach der Menüpunkt 'AddNeu' angewählt. Sie können einen Namen für den neuen Körper angeben.

Verwalt - Neuname:

Hiermit werden für einen oder mehrere Körper deren Name geändert. Zuerst selektieren Sie die gewünschten Körper. Danach wählen Sie den Menüpunkt 'NeuName' an. Anschließend wird für jeden der selektierten Körper nach einem neuen Namen gefragt.

Verwalt - Sub

Ein oder mehrere Körper können von einem anderen Körper abgezogen werden. Zunächst selektieren Sie in der Körper-Funktionen-Liste einen oder mehrere Körper. Dann wählen Sie den Menüpunkt 'Sub'. Ein Requester erscheint. In ihm bestimmen Sie, von welchem Körper Sie die zuvor gewählten abziehen wollen. Daraufhin werden alle Dreiecke, die zu den selektierten Körpern gehören, von dem von Ihnen bestimmten Körper abgezogen.
Es kann dabei vorkommen, daß der Körper aus der Körperliste gelöscht wird, weil alle seine Dreiecke entfernt wurden.

Verwalt - Doppeln:

Hiermit werden alle Dreiecke und Punkte des ausgewählten Körpers verdoppelt.

Verwalt - Schneiden:

Die Funktion 'Schneiden' hat nichts mit 'Sub' oder "Bool'schen" Operationen zu tun:
Dreiecke bestehen aus drei Eckpunkten, und deren Verbindung. Benachbarte Dreiecke besitzen teilweise gleiche Eckpunkte. Bewegen Sie ein Dreieck, so werden alle, die mit Ihm verbunden sind, verzerrt. Dies trifft auch zu, wenn sie zu verschiedenen Körpern gehören. "Schneiden" löst diesen Zusammenhang auf. Die Punkte des selektierten Körpers, welche in Verbindung mit körperfremden Dreiecken stehen, werden einfach dupliziert. Danach ist jeder Zusammenhang des Körpers mit anderen Körpern und deren Dreiecken gelöst. Wird der geschnittene Körper wegbewegt, hinterläßt er ein Loch.

Verwalt - Rund:

Alle Dreiecke des Körpers bekommen die Eigenschaft RUND, d.h., daß beim Berechnen eines Bildes durch Beams die Kanten der benachbarten Dreiecke des Körpers mathematisch gerundet werden. Die Oberfläche des Dreiecks-Objekts erscheint rund, auch wenn Sie tatsächlich facettiert ist.

.

Verwalt - Eckig:

Alle Dreiecke des Körpers bekommen die Eigenschaft ECKIG, d.h., daß die Oberfläche des Dreiecks-Objekts facettiert erscheint. Außer bei der Kugel, dem Torus und (zum Teil) beim Zylinder ist dies die Voreistellung beim "Erzeugen" von Geo-Objekten.

Verwalt - K-Loesch:

Die Körper des aktuellen Dreiecks-Objekts können hiermit gelöscht werden. Wählen Sie in der Körperliste einen oder mehrere Körper aus und wählen die Funktion. Dabei wird nur die Körperbeschreibung gelöscht, also der Name des Körpers, über den das Dreiecks-Objekt angesprochen wird.

Verwalt - O-Loesch:

Um die Dreiecke zu löschen, benutzen Sie diese Funktion. Das "O" steht für Objekt. Die Körper des aktuellen Dreiecks-Objekts und deren Dreiecke werden hiermit gelöscht. Selektieren Sie in der Körperliste einen oder mehrere Körper, und wählen Sie dann "O-Loesch" an. Die Körper samt ihren Dreiekken werden gelöscht. Sollen nur Körper, nicht aber deren Dreiecke gelöscht werden, so wählen Sie "K-Loesch" aus der Menüleiste an.

Verwalt - Umdreh:

Hiermit werden alle Dreiecke des ausgewählten Körpers umgedreht. Ihr Drehsinn verändert sich dadurch. Normalerweise werden Dreiecke im Urzei-

gersinn aufgebaut. Anhand der Orientierung entscheidet Reflections, welche Flächen der Kamera zugewandt sind und welche nicht. Gerade beim Einladen von konvertierten Objektdateien, oder beim freihändigen Erzeugen von Dreiecksobjekten, kann es geschehen, daß die Orientierung nicht stimmt. Mit "Umdreh" ändern Sie die Orientierung. Dreiecke, die zuvor dem Betrachter zugewand waren, sind nun abgewandt und umgekehrt. Die Orientierung der Dreiecke läßt sich mit den Plot-Modi Hidd-1 und Hidd-2 feststellen.

Verwalt - gleichrichten:

Es werden alle zusammenhängenden Dreiecke des ausgewählten Körper in die gleiche Orientierung gesetzt. Ausgehend vom 1. Dreieck des Körpers wird der Drehsinn auf benachbarte Dreiecke übertragen. Reflections kann bei nicht geschlossenen Oberflächen nicht immer zweifelsfrei entscheiden, ob die Ausrichtung des Gesamtkörpers richtig ist. Ist das nicht der Fall, drehen Sie Ihn komplett mit der vorigen Funktion "Umdreh".

Verwalt - material:

Nachdem Sie einen Körper der Körperliste gewählt haben, weisen Sie im mit dieser Funktion eine Farbe zu. Wählen Sie "Material" an, öffnet sich ein Requester, in welchem Sie eines der erzeugten oder geladenen Materialien zuweisen können. Der Inhalt ist hier der gleiche wie bei der Zuweisung im Toolfenster "Material". Dort können Sie jedoch nur kompletten Geo-Objekten Materialien zuweisen. Das Fenster der Körperverwaltung ermöglicht hier weit differenzierteres und genaueres Arbeiten.

Der nächste Menüpunkt "Define" (Definieren) ermöglicht Ihnen die Selektion von Dreiecken und Dreiecksgruppen zur Erstellung von Körpern.

Define - Define:

Mit dieser Funktion fassen Sie alle Dreiecke des aktuellen Dreiecks-Objekts, dessen Eckpunkte se-

lektiert sind, zu einem Körper zusammen. Um die Punkte zu selektieren, finden Sie zwei Werkzeuge in der Leiste des Geometrie-Editors, und die Funktion "Sel-Pkte" im nächsten Menüpunkt (Spezial). Werden ein oder mehrere selektierte Dreiecke gefunden, fragt Reflections nach einem Namen für den neuen Körper.

Define - Define-connected:

Hiermit werden alle Dreiecke gesucht, die mit selektierten Punkten über Kanten verbunden sind. Sind alle Dreiecke, die mit dem selektierten Punkt verbunden sind, gefunden worden, öffnet sich auch hier ein Namensfeld, das nach dem neuen Körpernamen fragt.

Define - Material:

Hier werden alle Dreiecke gruppiert, denen das gleiche Material zugeordnet ist. Ein Auswahlfenster ermöglicht Ihnen die Wahl des Materials. Alle Dreiecke, die dieses Material besitzen, werden zu einem Körper zusammengefaßt, dessen Namen Sie eingeben müssen.

Schließlich finden Sie im Körperfenster noch den bereits oben erwähnten Menüpunkt "Spezial"

Special - Sel-Pkte:

Es werden alle Punkte des in der Körperliste ausgewählten Körpers selektiert. Dadurch haben Sie einen schnelleren Zugriff auf Punktgruppen, die Sie im Geometrieeditor mit den Punkt-Funktionen bearbeiten wollen.

Special - Unsel-Pkte:

Die Funktionsweise ist das Gegenteil von "Sel-Pkte".

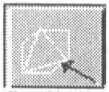
Special - Dreiobj:

Mit dieser Funktion schneiden Sie einen Körper aus dem Geometrie-Objekt heraus, zu dem er gehört. Der Körper wird selbst ein Geometrie-Objekt und ist jetzt von seinem Ursprungs-Geo-Objekt unabhängig. Er verschwindet aus dessen Körperliste und kann ab sofort als separates Geo-Objekt benutzt werde.

Special - Tex-Obj:

Sie können einem Geo-Objekt eine unbegrenzte Zahl von Materialien zuordnen, eben mindestens so viele, wie es Körper besitzt. Mit den Funktionen "Hide" und "Show" können Sie Texturmaterialien von Körpern anzeigen, oder das Anzeigen beenden lassen. Das ist sinnvoll, weil die Körpertextur ab der Zuweisung automatisch angezeigt wird. Sie benötigen die Darstellung der Textur jedoch nur zum Plazieren und Ausrichten. Danach kann Sie sogar störend sein (der Millenium Falcon von Tobias Richter, den wir auf dem Schuber abgebildet haben, besitzt ca. 40 Texturen). Wird die Szene gespeichert und wieder geladen, können Sie sich mit dem Tool-1 -D&D die Texturen eines Geo-Objekts anzeigen lassen. Zur genauen Plazierung einer Textur auf einem Körper ist es sinnvoll, das auch direkt vom Körperfenster aus erledigen zu können.

Geo-Objekt-Symbol
Mit diesem Symbol schalten Sie wieder zurück auf die Bearbeitung von Geo-Objekten, um z.B. auf andere Geo-Objekte zuzugreifen.


Geo-Objekt-Symbol

D 6.2 B

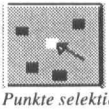
Als nächstes gehen wir erst die rechte senkrechte Werkzeugleiste durch, da Sie hier Funktionen zur Selektion und zum Löschen von Punkten finden.

Alle Punkte selektieren

Alle Punkte selektieren
Das Symbol selektiert alle Punkte des aktuellen Geo-Objekts. Selektierte Punkte werden weiß gezeichnet.

Alle Punkte delesektieren

Alle Punkte delesektieren
Hiermit werden alle Punkte des aktuellen Geo-Objekts, die selektiert sind, wieder deaktiviert.



Punkte selektieren

Punkte selektieren
In diesem Modus können Sie per Mausklick einzelne Punkte des Geo-Objekts selektieren.
Der Punkt des aktuellen Geo-Objekts, der dem Mauszeiger am nächsten liegt, wird selektiert.

Punkte deaktivieren

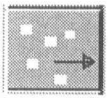
Punkte deaktivieren
Die Gegenfunktion zu "Punkte selektieren".

Punkte selektieren mit Rechteck

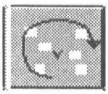
Punkte selektieren mit Rechteck
"Klicken" Sie nach Wahl dieser Funktion in ein Plotfenster, erscheint ein Rechteck, das sich mit der Bewegung des Mauszeigers aufzieht. Drücken Sie die linke Maustaste, wird es durch Bewegung des Mauszeigers aufgezogen. Sobald Sie die rechte Maustaste klicken, werden alle Punkte des aktuellen Geo-Objekts selektiert, die sich innerhalb des Rechteckes befinden. Mit der Taste "q" können Sie die Funktion abbrechen.

Punkte deaktivieren mit Rechteck

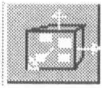
Punkte deaktivieren mit Rechteck
Die Gegenfunktion zu oben.


Bewege selektierte Punkte

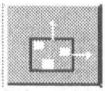
Bewege selektierte Punkte
Drücken Sie die linke Maustaste, werden alle selektierten Punkte durch Mausbewegung solange verschoben, bis Sie die linke Maustaste wieder loslassen. Hierbei werden die Koordinaten der selektieren Punkte innerhalb des lokalen Koordinatensystems des Geo-Objekts verändert.


Rotiere selektierte Punkte

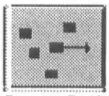
Rotiere selektierte Punkte
Sind mindest zwei Punkte selektiert, werden diese um den Mittelpunkt der gesamten Selektion rotiert, solange die linke Maustaste gedrückt und die Maus um dieses Zentrum gedreht wird.


Dehne selektierte Punkte 3D

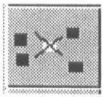
Dehne selektierte Punkte 3D
Dieser Modus hilft Ihnen selektierte Punkte zu vergrößern, bzw. zu verkleinern. Die Punkte werden dabei, von ihrem Zentrum ausgehend, in allen drei Richtungen skaliert.


Dehne selektierte Punkte - 2D

Dehne selektierte Punkte - 2D
Sind mindest zwei Punkte selektiert, werden diese solange in ihrer Relation zueinander gestaucht bzw. gestreckt, wie die linke Maustaste gedrückt und die Maus in einer parallel-Ansicht bewegt wird. Die Verzerrung geschieht aber nur in den beiden Achsen der Ansicht, nicht in der räumlichen Tiefe.


Bewege Punkt

Bewege Punkt
Mit diesem Modus werden einzelne Punkte bewegt. Sobald Sie die linke Maustaste drücken, wird der Punkt, der sich dann am nächsten zum Mauszeiger befindet, mit der Mausbewegung verschoben, bis die linke Maustaste wieder losgelassen wird.

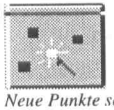

Lösche Punkt

Lösche Punkt
Sobald Sie mit der linken Maustaste in das Ansichtsfenster klicken, wird der Punkt gelöscht, der dem Mauszeiger am nächsten ist. Je nach Art des Geo-Objekts bietet die Operation unterschiedliche Ergebnisse. Bei Dreiecks-Objekten werden automatisch alle Dreiecke gelöscht, die den Punkt als Eckpunkt besaßen.
Bezier-Objekte dagegen lassen das Löschen von Punkten gar nicht zu. Polygone oder Linien verbin-

den jeweils die beiden Punkte vor und nach dem gelöschten Punkt mit einer Kante.

Lösche selektierte Punkte

Lösche selektierte Punkte
Anklicken mit der linken Maustaste löscht alle selektierten Punkte


Neue Punkte setzen

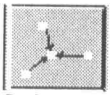
Neue Punkte setzen
Diese Funktion ermöglicht die Erzeugung neuer Punkte für das aktuelle Geometrieobjekt. Interessant ist das gerade für die Funktionen "Neu" Dreiecksobjekt, - Linie und Polygon. Jedesmal wenn Sie mit der linken Maustaste in ein Fenster "Klicken", wird ein neuer Punkt gesetzt. Bei Polygon und Linie werden die Punkte in der Reihenfolge ihrer Erzeugung mit Kanten verbunden (drücken Sie Display im Programmfenster). Bei existierendem Geo-Objekt Linie oder Polygon werden die neuen Punkte dabei automatisch der Reihe nach an den letzten angehängt.

Sonderbuttons

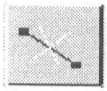
Wir haben vorhin bereits erwähnt, das die linke senkrechte Knopfleiste sich mit ihren Werkzeugen dem aktuellen Objekt anpaßt.
Einige Funktionen lassen sich auf verschiedene Objektarten anwenden, andere nur auf eine.
Im folgenden gehen wir alle Funktionen durch. Wir beginnen mit den allgemein gültigen Funktionen:

Kante extrudieren

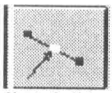
Kante extrudieren
Wählen sie diese Funktion an, werden alle selektierten Punkte verdoppelt und können mit gehaltener Maustaste im Raum bewegt werden. Dabei werden die Punkte der neuen Kante automatisch mit denen der Alten verbunden, und so neue Flächen aufgespannt.


Punkte zusammenschmelzen

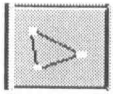
Punkte zusammenschmelzen
Es werden die selektierten Punkte des Dreiecks-Objekts, die nahe beieinander liegen, verschmolzen. Punkte, die verschmolzen werden sollen, müssen zuvor selektiert werden. Anschließend muß ein Mindestabstand eingegeben werden, indem mit der linken Maustaste in eines der Plotfenster geklickt und dann die Maus bewegt wird, bis die Linie, die Reflections V3,.0 zeichnet, die Länge des gewünschten Mindestabstands hat (Achten Sie darauf, daß während dieser Funktion Skala nicht auf Snap gestellt ist. Sie können sonst nur Linien in der Länge des Snap-Rasters zeichnen).
Alle Punkte, die selektiert sind und innerhalb des definierten Mindestabstands voneinander entfernt liegen, werden jetzt auf der Position des zuerst gewählten Punktes zusammengeschmolzen.


Kante löschen

Kante löschen
Die Kante eines Dreiecks-Objekts wird gelöscht, indem man eine Kante auswählt. Dazu "Klicken" Sie nacheinander die beiden Punkte der Kante an und bestätigten die Aktion, indem Sie erneut auf einen der beiden gewählten "Klicken". Wird ein anderer Punkt angeklickt, wird die Kante nicht gelöscht. Wird die Kante gelöscht, löschen Sie automatisch die Dreiecke, die mit dieser Kante definiert wurden.


Kante halbieren

Kante halbieren
Um die Kante eines Dreiecks-Objekts zu halbieren, muß zunächst eine Kante auswählt werden. Wie zuvor "Klicken" Sie Anfangs- und Endpunkt der Kante an und bestätigen, indem Sie erneut einen der beiden gewählten Punkte anklicken. In der Mitte der Kante wird ein neuer Punkt erzeugt. Alle Dreiecke, deren Teil die Kante ist, werden dadurch ebenfalls halbiert, d.h. jedes Dreieck mit dieser Kante wird in zwei Dreiecke aufgeteilt.


Dreiecke erzeugen

Dreiecke erzeugen
"Klicken" Sie der Reihe nach die Eckpunkte des zu erzeugenden Dreiecks an. Bestätigen Sie Ihre Wahl, indem Sie erneut einen der zuvor gewählten Punkte anklicken. Existiert bereits ein Dreieck mit den drei Punkten, wird kein neues erzeugt.

Dreieck löschen

Dreieck löschen
Die Gegenfunktion zu oben. Klicken Sie einen Punkt an, der nicht mit den zuvor gewählten über eine Kante verbunden ist, wird dies in der Statuszeile gemeldet.

Dreiecke umdrehen

Dreiecke umdrehen
Wie bei den Körperfunktionen können Sie mit der Funktion alle Dreiecke in ihrer Orientierung umkehren. Hier betrifft die Funktion jedoch alle Dreiecke, deren Eckpunkte selektiert sind. (Punkte zusammenschmelzen)

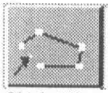
Selektierte Punkte spiegeln

Selektierte Punkte spiegeln
Sobald Sie die linke Maustaste drücken, erscheint eine Spiegelachse. Sie folgt der Mausbewegung, bis Sie die linke Maustaste wieder loslassen. Selektierte Punkte werden dann an dieser Achse gespiegelt. In der perspektivischen Ansicht können keine selektierten Punkte gespiegelt werden.

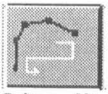
Verzerre selektierte Punkte 2D

Verzerre selektierte Punkte 2D
Sind mindest zwei Punkte selektiert, werden diese solange in ihrer Relation zueinander gestaucht, bzw. gestreckt, wie die linke Maustaste gedrückt und die Maus in einer parallel-Ansicht bewegt wird. die Verzerrung geschieht aber nur in den beiden Achsen der Ansicht. Die Stärke der Dehnung ist hier aber achsenunabhängig variabel. Es öffnet sich ein Fenster um die selektierten Punkte, dessen untere rechte Ecke von der Maus gegriffen wird. Verkleinern Sie das Fenster horizental oder vertikal, werden selektierte Punkte jeweils der Richtung entsprechend skaliert.

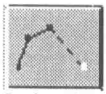
Wechseln Sie in den Punktmodus bei ausgewähltem Geometrieobjekt "Linie" oder "Polygon", dann finden Sie in der linken Werkzeugleiste fünf zusätzliche Funktionssymbole:


Objekt öffnen/schließen

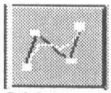
Objekt öffnen/schließen
Mit dieser Funktion ziehen Sie zwischen dem letzten und ersten Punkt des Objekts eine Kante, bzw. entfernen sie, wenn eine Kante existiert.


Polygon-Objekt umdrehen

Polygon-Objekt umdrehen
Der Anfangspunkt des Objekts wird zum Endpunkt, die Numerierung der Punkte kehrt sich um. Der Endpunkt wird zum Startpunkt. Das Objekt ist numerisch umgedreht.


Punkt anfügen

Punkt anfügen
Sobald Sie im Plotfenster die linke Maustaste drükken, wird vom letzten Punkt des Objekts zum Mauszeiger eine Linie gezeichnet. Diese Linie folgt der Mausbewegung. Lassen Sie die Maustaste los, wird an der Position des Mauszeigers ein neuer Punkt für das Objekt erzeugt. Bei geschlossenen Objekten werden die neuen Punkte mit der Mausposition dabei in das geschlossenen Objekt eingefügt.


Selektierte Punkte -> Spline

Selektierte Punkte -> Spline
Hiermit schalten Sie den Modus ein, bei dem Sie für mehrere Punkte des Polygon-Objekts eine Spline-Kurve erzeugen können. Dies dient dazu, einem Teil des Objekts (oder dem ganzen) ein runderes Aussehen zu geben. Zuerst zwei Punkte des Polygons anklicken. Danach zur Bestätigung einen der beiden gewählten Punkte nochmal anklicken.
Anschließend wird die Spline-Kurve als Vorschau gezeichnet. Ein Requester fragt, in wieviele Segmente (Punkte) die Spline-Kurve aufgeteilt sein soll. Bestätigen Sie mit OK oder >Return<, werden die Punkte zwischen den beiden zuvor gewählten gelöscht und durch die Punkte der Spline-Kurve ersetzt.

Selektierte Punkte anfügen

Selektierte Punkte anfügen
Mit dieser Funktion werden beim aktuellen Polygon-oder Linien-Objekt alle selektierten Punkte verdoppelt und nach dem letzten Punkt des Polygons angefügt.

Die nächste Funktion steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn Sie Polygone bearbeiten.

Halbkreis

Halbkreis

Mit dieser Funktion können Sie eine Kante eines aktuellen Polygons durch einen Halbkreis ersetzen. Dazu fährt man mit dem Mauszeiger zu dem Punkt, dessen nachfolgende Kante durch den Halbkreis eretzt werden soll. Auf welcher Seite der Kante der Halbkreis entsteht, bestimmen Sie durch die Position des Mauszeigers.
Drücken Sie die linke Maustaste. Es entsteht sofort ein Kreisbogen, dessen Radius Sie durch Bewegen der Mausposition verändern können. Sobald Sie die linke Maustaste loslassen, erscheint ein Requester, der nach der Punktzahl des Kreisbogens fragt.

Damit sind wir im Grunde schon am Ende unseres Abschnitts über den Geometrie-Editor angelangt. Es bleibt noch zu sagen, daß Sie sich die Zeit nehmen sollten, sich ausgiebig mit ihm zu befassen. Nur so erlangen Sie die Routine und das Verständnis, das notwendig ist, auch die komplexesten Objekte mit Reflections V3.0 zu erstellen. Wir wollen Ihnen auch das Studium der restlichen Abschnitte dieses Kapitels nahelegen. Funktionen aus anderen Abschnitten (z.B. Skala/ Koordinaten) ergänzen die Möglichkeiten des Geometrie-Editors.

D 6.3 Die Toolfenster

Zum effizienten Arbeiten bietet Ihnen Reflections V3.0 drei spezielle Tool-Fenster (Werkzeugfenster) an. Sie sind allesamt als doppelte D&D-Fenster ausgelegt. Zum einen finden Sie in der Kopfleiste die bekannten Drag & Drop - Icons. Aber auch die Objekt-Icons lassen sich hier "Grabben" und verschieben. Sie können dabei sowohl das D&D auf ein Geo- oder Materialobjekt schieben, als auch umgkehrt vorgehen. Das erste Tool-Fenster ist uns schon bekannt. Betätigen Sie den Knopf "Kontrolle", und wählen Sie dann "Tools". Die Toolfensterauswahl öffnet sich und bietet Ihnen die Optionen "PKL" (Plotkörperliste), "Hierarchie" und "Material". Schließen Sie das Fenster mit der Überschrift "Kontrolle" wieder, und wählen Sie im Tools-Optionsfenster den Knopf "PKL".

D 6.3.1 Das Tool-Fenster "Plotkörperliste"

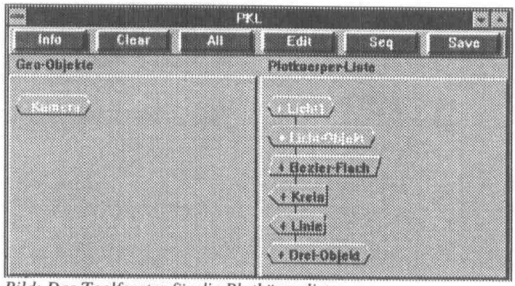


Bild: Das Toolfenster für die Plotkörperliste

öffnet sich. Es dient Ihnen zum Organisieren der Plotkörperliste. In der Kopfleiste finden sich 6 D&D's: "Info", "Clear", "All", "Edit", "Seq", "Save". Das Fensterfeld darunter ist in zwei Hälften unterteilt. Eine Hälfte trägt den Titel "Geo-Objekte", die zweite die Bezeichnung "Plotkörper-Liste". In den beiden Fenstern finden Sie die Geometrie-Objekte der aktuellen Szene wieder. Momentan müßten sich alle Objekte in der Plotkörperliste (rechte Seite) befinden. Die Objekte unter "**Plotkörperliste**" werden auch in den Ansichten des Plotfensters dargestellt. Wenn Sie mit der Zweifen-

ster - Lösung arbeiten, organisieren Sie die Fenster einmal wie in der Abbildung.
Laden Sie jetzt die Szene Tooltest.R3.

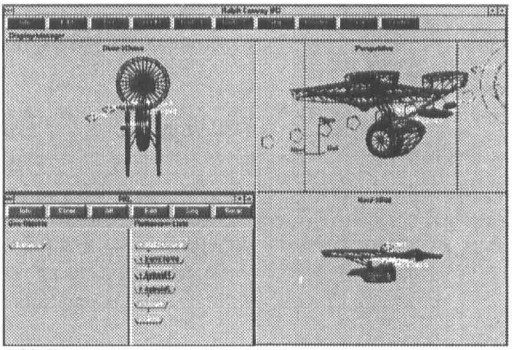


Bild: Fensterorientierung

Sie werden sehen, daß das Raumschiff, die Asteroiden, Kamera und Licht, sowohl im "PKL"-Fenster unter Plotkörper-Liste, als auch im Editor dargestellt werden. "Grabben" Sie eines der Geometrie-Objekte mit dem Mauszeiger (darüberfahren, linke Maustaste drücken und gedrückt halten), und schieben Sie es einfach auf die linke Seite (Geo(metrie)-Objekte) des PKL-Toolfensters. Sie können feststellen, daß es gleichzeitig aus der Darstellung des Plotfensters verschwindet. Zusätzlich ist es vor dem Namen mit einem negativen Vorzeichen "-" versehen (alle Objekte der Plotkörper-Liste dagegen besitzen ein positives "+" Vorzeichen). Im Toolfenster "PKL" ist das nicht so relevant, da Sie ja sehen können, welche Geometrie-Objekte sich unter "Geo-Objekte" befinden und welche unter "Plotkörperliste". Wechseln Sie einmal zum Toolfenster "**Hierarchie**", indem Sie diesen Eintrag im Auswahlfenster für Tools wählen (oder "shift - h" auf Ihrer Tastatur). Dieses Fenster ist anders aufgeteilt. Hier macht die Kennung Sinn.
In allen Toolfenstern haben Sie zwei zusätzliche Mausbefehle zur Verfügung:
Sie können auf ein Objekt Symbol "Klicken".
Das Objekt wird dann "eingedrückt" dargestellt.
Es ist selektiert. Mit gleichzeitig gehaltener "shift"-Taste können Sie so mehrere Objekte selektieren und gleichzeitig manipulieren. Darüber hinaus können Sie mit der Maus ein Fenster aufziehen, wenn

Sie die rechte Maustaste gedrückt halten, und den Mauszeiger bewegen. Alle objekte innerhalb des Fensters werden dann ausgewählt und können gemeinsam bearbeitet werden (wenn Sie sie gemeinsam auf das D&D-Werkzeug ziehen). D&D funktioniert in den Toolfenstern in beide Richtungen.

D 6.3.1.1 Die D&Ds des Tool-Fensters "PKL"

Das Tool-Fenster der Plotkörperliste bietet Ihnen, neben "Drag & Drop" Symbolen für Objekte, auch sechs Drag & Drop-Icons, wie wir Sie schon aus dem Plotfenster kennen.

Die Symbole der Objekte sehen, je nach Objekt-Kategorie, unterschiedlich aus:

Bild: Drag-Symbol für Licht und Kamera

Bild: Drag-Symbol für Dreiecks-Objekte

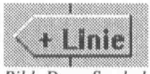


Bild: Drag-Symbol für Polygon- und Linien-Objekte

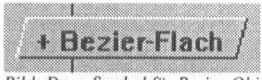


Bild: Drag-Symbol für Bezier-Objekte

Die Drag & Drop-Icons des Plotfensters:

Info:
besitzt zwei Bedeutungen: **"Klicken"** startet die Onlinehilfe des "PKL"-Fensters. **"Ziehen"** auf ein Geo-Objekt öffnet ein Info-Fenster mit allen relevanten Parametern des Geometrie-Objekts

Clear :
kann nur angeklickt werden und schiebt alle Geo-Objekte aus der rechten in die linke Fensterspalte, nimmt sie also aus der Plotkörperliste.

All:
kann nur angeklickt werden und trägt alle Geo-Objekte in die Plotkörperliste ein.

Edit:
kann auf ein beliebiges Objekt geschoben werden, und öffnet den entsprechenden Requester zum Ändern der Einstellungen des gewählten Objekts.
Im Sequenzfenster können Sie mit Edit Sequenzen und Snaps editieren.

Seq(uenz)
wird auf ein Geometrie-Objekt **"geschoben"** und öffnet dadurch das Sequenzfenster, trägt das von Ihnen gewählte Geometrieobjekt in die Objektliste desselben ein (wenn es nicht schon enthalten war), damit Sie die Sequenz für das Geometrieobjekt gleich erstellen können.

Save
bietet Ihnen wieder eine Doppelfunktion. Einfaches "Klicken" speichert die ganze Szene (ein Requester öffnet sich und fragt nach Namen und Pfad). "Schieben" Sie es jedoch auf ein Geometrieobjekt, speichert es Dreieckskörper, Kamera oder Lichter separat ab.

D 6.3.2 Das Tool-Fenster "Hierarchie"

Im Tool-Fenster zur Hierarchie-Verwaltung finden Sie die gleichen Drag-Symbole wie schon bei "PKL". Die Aufgabe dieses Toolfensters ist jedoch eine ganz andere. Sie können in diesem Fenster die Hierarchien einer Szene verwalten. Wollen Sie zum Beispiel ein Fahrzeug bei Nacht durch die Gegend fahren lassen, wäre es mühselig während der gesamten Fahrt die Lichter der Scheinwerfer immer manuell mitzubewegen. Dafür gibt es in Reflections V3.0 die Hierarchie. In diesem Fenster können Sie Hierarchieoperationen durchführen und Geometrie-

Objekte aus der, oder in die Plotkörperliste nehmen (Mausklick auf ein Objekt-Symol ändert das Vorzeichen vor dem Objektnamen. Das bedeutet, daß das Objekt aus der PKL herausgenommen (-) oder eingefügt (+) wird).

D 6.3.2.1 Die D&Ds des Tool-Fensters "Hierarchie"

Das Tool-Fenster zur Hierarchieverwaltung bietet Ihnen einige zusätzliche D&D-Icons.

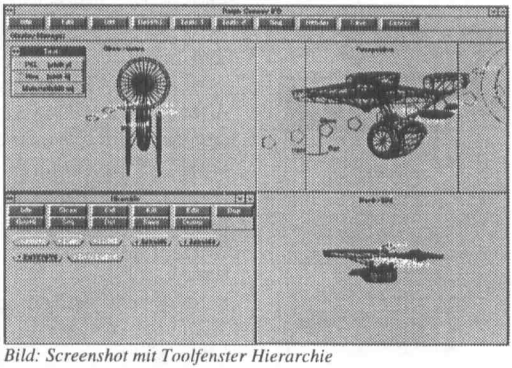
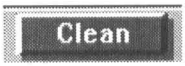


Bild: Screenshot mit Toolfenster Hierarchie

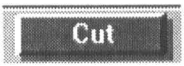
Eine Hierarchie wird so einfach erzeugt, wie ein Mausklick. "Grabben" Sie ein Geometrie-Symbol, und schieben Sie es auf das Objekt, dessen "Sohn" es werden soll. "Söhne" sind von Ihren "Vätern" abhängig. Bewegen Sie das Vaterobjekt im Koordinatenraum, bewegt sich der Sohn mit. Rotieren oder skalieren Sie den Vater, passiert genau das mit all seinen Söhnen. Kommen wir zu den Drag & Drop-Icons des Plotfensters:

Info:
besitzt die gleichen beiden Bedeutungen wie schon im Toolfenster "PKL":
"Klicken" startet die Onlinehilfe des "PKL"-Fensters
"Ziehen" auf ein Geo-Objekt öffnet ein Info-

Fenster mit allen relevanten Parametern des Geometrie-Objekts.



Clean:
kann nur angeklickt werden und räumt das Hierarchie-Fenster auf.



Cut:
Nimmt einen Sohn aus einer existierenden Hierarchie. "Cut" muß auf das betreffende Geo-Objekt geschoben werden. Söhne dieses Objekts bleiben seine Söhne.

Kill:
"Anklicken" öffnet die Online-Hilfe.
"Schieben" auf ein Geo-Objekt löst das Objekt aus der Hierarchie und alle folgenden Söhne ebenfalls.

Edit:
kann auf ein beliebiges Objekt geschoben werden, und öffnet den entsprechenden Requester zum Ändern der Einstellungen des gewählten Objekts.
Im Sequenzfenster können Sie mit Edit Sequenzen und Snaps editieren.

Dup(lizieren)
muß auf ein Geo-Symbol geschoben werden und verdoppelt dann dieses Objekt.

Dup(liziere)Hi(erarchie)
muß auf ein Geo-Symbol geschoben werden und verdoppelt dann dieses Objekt, inklusive dessen ganzer Hierarchie.

Seq(uenz)
wird auf ein Geometrie-Objekt **"geschoben"** und öffnet dadurch das Sequenzfenster, trägt das von Ihnen gewählte Geometrieobjekt in die Objektliste desselben ein (wenn es nicht schon enthalten war), damit Sie die Sequenz für das Geometrieobjekt gleich erstellen können.

Del(ete = Löschen)
muß auf ein Geo-Objekt geschoben werden und löscht dieses Objekt.

Save
bietet Ihnen wieder eine Doppelfunktion. Einfaches "Klicken" speichert die ganze Szene (ein Requester öffnet sich und fragt nach Namen und Pfad). "Schieben" Sie es jedoch auf ein Geometrieobjekt, speichert es Dreieckskörper, Kamera oder Lichter separat ab.

D 6.3.3 Das Tool-Fenster "Material"

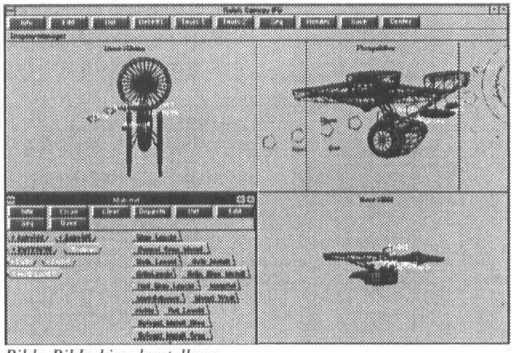


Bild : Bildschirmdarstellung

Das Tool-Fenster "Material"
ermöglicht die flexible Bearbeitung und Zuordnung von Materialien. Das Toolfenster "Material" bietet Ihnen, neben "Drag"-Symbolen für Materialien, auch acht Drag & Drop-Icons, wie Sie es schon aus den Tool-Fenstern "Plotkörperliste" und "Hierarchie" kennen. Die Drag-Symbole sehen, je nach Material-Kategorie, unterschiedlich aus:

Bild: Drag-Symbol für Nebel und Oberflächen-Materialien

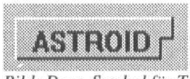


Bild: Drag-Symbol für Textur-Materialien.

D 6.3.3.1 Die D&Ds des Tool-Fensters "Material"

Die Drag & Drop-Icons des Tool-Fensters für Materialien kennen wir schon aus den anderen beiden Tool-Fenstern. Hier bezieht sich ihre Bedeutung naürlich auf das jeweilige Material.

Info:
besitzt zwei Bedeutungen:
"Klicken" startet die Onlinehilfe des Tool-Fensters "Material".
"Ziehen" auf ein Material öffnet ein Info-Fenster mit allen relevanten Parametern des Geometrie-Objekts.

Clean:
kann nur angeklickt werden und räumt das Material-Fenster auf.

Clear:
Schieben Sie "Clear" auf das Symbol eines Geo-Objekts, wird sein Materialeintrag gelöscht.

Dup(lizieren)
muß auf ein Geo-Symbol geschoben werden und verdoppelt dann dieses Material oder das Objekt. Reflections V3.0 addiert in so einem Fall automatisch eine Zahl zum Namen.

Del: (ete = Löschen)
muß auf ein Geo-Objekt geschoben werden und löscht dieses Objekt.

Edit:
kann auf ein beliebiges Objekt geschoben werden und öffnet den entsprechenden Requester zum Ändern der Einstellungen des gewählten Objekts.
Im Sequenzfenster können Sie mit Edit Sequenzen und Snaps editieren.

Seq(uenz)
wird auf ein Geometrie-Objekt **"geschoben"** und öffnet dadurch das Sequenzfenster, trägt das von Ihnen gewählte Geometrieobjekt in die Objektliste

desselben ein (wenn es nicht schon enthalten war), damit Sie die Sequenz für das Geometrieobjekt gleich erstellen können.

Save
bietet Ihnen wieder eine Doppelfunktion. Einfaches "Klicken" speichert die Materialien ab (ein Requester öffnet sich und fragt nach Namen und Pfad). **"Schieben"** Sie es jedoch auf ein Geometrieobjekt, speichert es Dreieckskörper, Kamera, Licht oder Material separat ab.
Die Funktionen der Spezialwerkzeuge und die Online-Hilfe werden permanent erweitert. Wenn Sie stets über aktuelle Änderungen informiert sein wollen, senden Sie uns Ihre Registrierkarte. Wir halten Sie dann auf dem Laufenden.

D 6.4 Das Koordinatenfenster

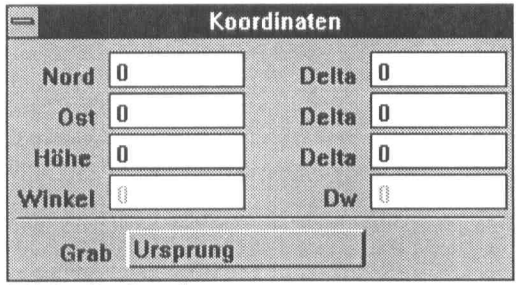


Bild: Das Koordinatenfenster

Das Koordinatenfenster wird in Verbindung mit dem Geometrie-Editor benutzt. Sie können Bewegungen und Drehungen von Geo-Objekten, basierend auf numerischen Werten, verfolgen und bei Bedarf per Hand korrigieren.
Die Felder Nord, Ost, Höhe, sowie die daneben liegenden Delta-Felder, werden zum Verschieben der Geo-Objekte benutzt, die Felder Winkel und Drehwinkel (Dw) zum exakten Drehen von Objekten.
Haben Sie im Geometrie-Editor einen der Knöpfe zum Verschieben angeklickt, werden die Verschiebe-Felder im Koordinatenfenster (Nord,Ost,Höhe, Delta..) aktiv. Verschieben Sie nun ein Geo-Objekt, werden die Koordinaten in die Felder des Koordina-

tenfensters eingetragen und permanent aktualisiert. Wenn Sie die Bewegung durch die Eingabe eines Koordinatenwertes korrigieren, so geben Sie in die Nord-, Ost-, Höhefelder die entsprechenden Werte ein (jeweils mit Return abschliessen). Sobald im Höhen-Feld Return gedrückt wurde, wird die Bewegung durchführt und im Plotfenster angezeigt. Relativ bewegen können Sie das Geo-Objekt durch Eingabe in den Delta-Feldern, unabhängig von der gegenwärtigen Mausposition, die in den absoluten Feldern angezeigt wird. Genauso gehen Sie beim Drehen von Geo-Objekten vor. unter den Eingabefeldern sehen Sie einen Umschaltknopf für die Orientierungsart. Hier können Sie wählen, ob Reflections sich bei der Verschiebe oder Rotations-Oberation am Ursprungspunkt des Objektes, an seinem geometrischen Zentrum oder einfach am nächsten Punkt des Objekts orientieren soll.

Wichtig:
Wir hatten in Kapitel D 2.1, D 2.2 und D 2.3 ("**Erzeugen - Neu - Dreiecksobjekt/3D-Linie/Polygon**") darauf hingewiesen, daß Sie diese Funktionen in Verbindung mit dem Geometrie-Editor nutzen müssen. Das Koordinatenfenster leistet hier wertvollste Unterstützung. "Klicken" Sie im Geometrie-Editor das Symbol "Punkte setzen" an. Sie werden feststellen, daß im Koordinatenfenster die Eingabefelder "**Nord**", "**Ost**" und "**Höhe**" aktiv werden. Sie können jetzt bei Nord einen Wert eingeben. Bestätigen Sie mit **>Return<**, springt der Cursor automatisch in das nächste Feld. Sind Sie bei "Höhe" angekommen, und bestätigen Sie Ihre Eingabe, zeichnet Reflections automatisch den neuen Punkt, und der Cursor springt wieder ins Feld "Nord". So können Sie ganze Punktserien mit exakten Koordinatenwerten eingeben. Der Porsche in unserer Animation ist auf diese Weise entstanden. Über den Umschaltknopf "**Grab**" unter den Koordinatenfeldern können Sie zwischen Ursprungs-, Zentrums- und nächstem Punkt (zum Mauszeiger) wählen. Ihre Wahl ist für Verschiebeoperationen wichtig.

D 6.5 Skala

Das Fenster "**Skala**" gibt Ihnen die Möglichkeit, ein Gitternetz in die Parallelansichten zu legen.

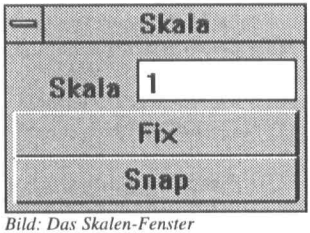


Bild: Das Skalen-Fenster

Sie können die Auflösung selbst bestimmen und diese Darstellung mit "**Fix**" fixieren. Wollen Sie das nicht, sucht Reflections V3.0 einen eigenen Darstellungswert. "**Snap**" veranlasst Reflections V3.0, sich bei allen Mausoperationen in den Ansichtsfenstern an dem eingestellten Skalenwert zu orientieren. Steht die Skala auf "1", springt die Maus jeweils in Einerschritten. Beachten Sie, daß Sie "Snap" wieder abstellen müssen, um den Mauszeiger in den Ansichtsfenstern beliebig zu bewegen. Sie können die Darstellung der "Skala" über "s" ein und ausschalten ("**Kontrolle - Darstellung - Ansicht -Skala**"). Daß Sie die Skala nicht mehr sehen bedeutet jedoch nicht, daß "Snap" abgeschaltet ist.

D 6.7 Das Sequenzfenster

Das Sequenzfenster ist das A & O der Animation mit Reflections 3.0. Im **Sequenz-Fenster** steuern Sie die Sequenz. Sequenzen ermöglichen die Beschreibung des Zeitverhaltens von Objekten. Eine **Sequenz** enthält alle Daten, die ein Objekt zu einem bestimmten Zeitpunkt beschreiben.

Möglich wird das im Sequenz-Fenster durch "**Key-Snaps**". Ein solcher "Key-Snap" ist quasi ein Schnapschuß des Objekts zu einem bestimmten Zeitpunkt. Mehrere "Key-Snaps" des Objekts zu verschiedenen Zeitpunkten ermöglichen die Interpolation des Objektverhaltens und seiner Eigenschaften. "Key-Snaps" werden im rechten Teil des Fen-

sters als weiße Punkte dargestellt. Im unteren Bereich des Sequenz-Fensters finden Sie die Zeitachse. Der Zeitpunkt eines Key-Snaps wird durch seine Position oberhalb der Zeitachse bestimmt. Die Sequenz ist gültig in dem Zeitraum zwischen dem ersten und dem letzten "Key-Snap". Was Reflections ausserhalb dieses Zeitraums mit dem Objekt macht bestimmen Sie mit dem "**Edit**"- D&D.

Bevor wir Sie jedoch in die Zauberwelt der Animationsfeatures von Reflections entführen, wollen wir Ihnen erst mitteilen, welche Parameter sich in der Welt von Reflections animieren lassen.
Bei den animierbaren Größen unterscheiden wir zwischen Geo-Objekten, Kamera und Material-Objekten.

Geo-Objekte
Bei Geo-Objekten läßt sich animieren:
Position, Orientierung, Größe

Kamera
Die Kamera erbt aus der Klassenhierarchie die Eigenschaften des Geo-Objekts. Zusätzlich können Sie Brennweite und Focus (Schärfenebene) animieren.

Material-Objekte
Bei einem Material-Objekt können Sie die Farbe (Rot, Grün, Blau), die Oberflächeneigenschaften (Dif, Spieg, Brech, Leucht, Brech-Index) und den Glanzkurvenverlauf animieren.

Textur-Material-Objekte
Neben den Eigenschaften des Material-Objekts können Sie zusätzlich Bump-Winkel bei Bump-Texturen animieren.

Nebel-Material-Objekte
Das Nebelmaterial erbt aus der Klassenhierarchie die Eigenschaften des Material-Objekts. Zusätzlich können der Ambient-Faktor, der Leucht-Faktor und die Halblicht-Strecke animiert werden.

Textur-Objekte
Das Texturobjekt erbt aus der Klassenhierarchie die Eigenschaften des Geometrie-Objekts. Zusätzlich

können Sie Position und Grösse des Texturbildes auf dem Texturobjekt (U,DU,V,DV) animieren. Zur Bedienung des Sequenz-Fensters stehen Ihnen ebenfalls die bereits bekannten Drag & Drop-Icons zur Verfügung. Sie finden hier:

Edit, Flags, Del, Snap, Snap1, Int1, Beweg, Crunch, Prev, Wire und **Pfad**. Auf die genaue Bedeutung kommen wir sofort. Grundsätzlich ist jedes D&D-Icon auf bis zu 3 unterschiedliche Arten benutzbar:

Anklicken
Dadurch wird die Tool-Funktion normalerweise auf alle selektierten Sequenzen ausgeführt.

Schieben
des Tools auf ein Sequenz-Icon. Dadurch wird die Funktion nur für die Sequenz ausgeführt.

Schieben
des Tools in den Key-Snap-Bereich einer Sequenz. Dadurch wird die Funktion für die Sequenz ausgeführt. Dabei wird jeweils die Zeitposition beachtet, auf die das Tool geschoben wurde.

Zusätzlich bietet Ihnen das Sequenz-Fenster Funktionstasten. Mit ihnen lassen sich ständige Operationen und Aktionen schneller aufrufen.

- Esc schließt das Sequenzfenster
- z zentriert den Zeitbereich, so daß alle Key-
- Snaps sichtbar sind
- < halbiert den Zeitbereich
- > verdoppelt den Zeitbereich
- + läßt den Zeitbereich nach rechts wandern
- - läßt den Zeitbereich nach links wandern

Die Drag & Drop-Funktionen des Sequenz-Fensters:

Edit D&D
Schieben Sie das "Edit" D&D auf ein Sequenz-Symbol, dann definieren Sie das Interpolations-Verhalten ausserhalb des gültigen Zeitraums.

Interpolationsverhalten ausserhalb
Reflections berechnet die Position und den zustand eines Objektes zwischen zwei festen ezugspunkten"Für den Zeitraum vor dem ersten, bzw nach dem letzten Key-Snap, lassen sich 5 verschiedene Arten einstellen, wie interpoliert werden soll.

Konstant
vor dem 1.Key-Snap gelten die Eigenschaften des 1.Key-Snaps. Nach dem letzten Key-Snap gelten die Eigenschaften des letzten Snaps.

Linear
Die Eigenschaften des Objekts werden entsprechend der Änderungsrate, welche im 1.Key-Snap gilt, weiterverändert.
Das gleiche gilt für den Bereich nach dem letzten Key-Snap. Ein Geo-Objekt wird beispielsweise nach dem letzten Key-Snap mit der Richtung und Geschwindigkeit weiterfliegen, die im letzten Snap galten.

Zyklisch
Das Zeitverhalten des Objekts wird nach dem letzten Key-Snap zyklisch wiederholt. Nach dem letzten Key-Snap beginnt der gleiche Ablauf wieder wie im ersten Key-Snap.

Zyklisch1
Hier wird ab dem letzten Snap weitergerechnet.
Beispiel:
Haben Sie eine Bewegung definiert, bei der der Ball in einem Bogen nach rechts hüpft, so wird er mit der Interpolationsart "Zyklisch1" immer weiter nach rechts hüpfen. Mit "Zyklisch" dagegen wird er immer wieder die gleiche Hüpfbewegung machen.

Pendel
Das Verhalten ähnelt dem bei Zyklisch, nur wird abwechselnd rückwärts und vorwärts interpoliert. Ein Beispiel für ein Geometrie-Objekt wäre das Schaukelpferd aus unserem Spezial-Tutorial (Das Sie umgehend erhalten, wenn Sie uns Ihre Registrierkarte und einen an sich selbst adressierten Rückumschlag (DM 3,-) zusenden). Es reicht, eine Schwingung des Pferdes zu defineren.

Schieben Sie das Edit-D&D auf ein Key-Snap, so stellen Sie dadurch die Art der Interpolation ein, die zwischen den Snaps gilt. Die eingestellt Interpolationsart gilt von dem Snap an, auf welches Sie das Edit D&D geschoben haben, bis zum Schluß der Sequenz, bzw. bis zum nächsten Snap, bei welchem eine neue Interpolationsart eingestellt wurde.

Interpolationsarten von Edit

Die Key-Snaps einer Sequenz enthalten die Objekteigenschaften zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Eigenschaften zwischen den Snaps werden interpoliert. Sie können dafür verschiedene Interpolationsarten verwenden.

Linear
Hier wird linear zwischen den Key-Snaps interpoliert. Ein Geo-Objekt bewegt sich auf einer geraden Linie.

Hüpf
Ein Objekt "hüpft" von einem Key-Snap zum nächsten. Es behält seine Eigenschaften solange, bis das nächsten Key-Snaps erreicht ist.

Approx
Die Key-Snaps werden als Stützstellen einer Kurve verwendet. Die Kurve beginnt im 1.Snap und endet im letzten. Die Snaps dazwischen beeinflussen die Kurve. Die Kurve trifft die Snaps zwischen dem ersten und dem letzten nicht, sondern orientiert sich nur an Ihrer Position. Dadurch wird die Animation sehr weich und eignet sich insbesondere für Geo-Objekte wie die Kamera.

Inter
Wie zuvor bei Approx dienen die Key-Snaps auch als Stützstellen einer Kurve. Hier geht die Kurve jedoch durch die Snaps. Die Position wird in den Snaps exakt eingehalten. Der Kurvenverlauf ist daher nicht so weich wie bei **Approx**,

Die Standard-Interpolationsart ist "**Linear**". Normalerweise gilt die Interpolationsart für den gesamten Verlauf. Es ist aber auch möglich, für Teile der Sequenz veschiedene Interpolationsarten einzustellen. Wenn Sie das Edit-Tool für ein Zwischen-Snap verwenden, gilt bis zum Snap die alte Art, ab dem Snap aber die neu eingestellte Interpolationsart. Im Sequenzfenster wird die Interpolationsart als farbige Linien zwischen den weißen Punkten der Key-Snaps dargestellt:

- Linear: Schwarz
- Hüpf: Rot
- Approx: Grün
- Inter: Blau

Flags D&D
Mit dem "Flags" D&D können Sie für Geo-Objekte 2 spezielle Eigenschaften einstellen, die Reflections bei der Interpolation berücksichtigt.
Diese Eigenschaften sind nur für Geo-Objekte sinnvoll.

Ziel-Eigenschaft.
Hiermit bestimmen Sie, daß nach der Interpolation der übrigen Eigenschaften des Geo-Objekts das Objekt auf ein anderes Geo-Objekt ausgerichtet werden soll. Dies ist insbesondere für die Kamera sinnvoll. Gezielt wird immer auf den Ursprung des Koordinatensystems eines Geo-Objekts.

Bahnrichtungs-Eigenschaft
Durch diese Funktion wird das Geo-Objekt nach der Interpolation der übrigen Eigenschaften nach seiner Bahnkurve ausgerichtet.

Del D&D
Das Del D&D löscht einzelne Key-Snaps oder ganze Sequenzen. Schieben Sie das Tool auf einen Key-Snap, wird er aus der Sequenz gelöscht. Durch "schieben" des D&D-Tools auf ein Sequenz-Icon wird die ganze Sequenz gelöscht.

Snap D&D
Das Snap D&D dient zum Erzeugen neuer Key-Snaps. Es bietet mehrere Funktionen:

Anklicken:
Zum aktuellen Zeitpunkt wird für alle selektierten Sequenzen ein neuer Key-Snap gesetzt.

Schieben auf ein Sequenz-Icon:
Zum aktuellen Zeitpunkt wird für die Sequenz ein neuer Key-Snap gesetzt.

Schieben auf den Key-Snap-Bereich einer Sequenz:
für die Sequenz wird ein neuer Key-Snap erzeugt. Der Zeitpunkt wird durch die Position bestimmt, auf die das Tool geschoben wurde. Beim Setzen eines Key-Snaps werden für das Objekt, das zu der Sequenz gehört, alle animierbaren Eigenschaften im Key-Snap im momentanen Zustand gespeichert.

Vorgehensweise:

Wenn Sie mit Key-Snaps eine Sequenz erzeugen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- aktivieren Sie das Objekt-Symbol (Knopfdruck)
- bringen Sie das Objekt in die Ausgangssituatuion
- erzeugen Sie einen Snap
- ändern Sie Plazierung oder Eigenschaften
- erzeugen Sie den nächsten Snap

Snap1 D&D
Das Snap1 D&D hat eine ähnliche Funktion wie das Snap D&D, nur wird zuvor ein Snap gelöscht. Mit Snap 1 ersetzen Sie vorhandene Key-Snaps durch neue.

Anklicken:
Bei allen selektieren Sequenzen wird ein neuer Key-Snap erzeugt. Er ersetzt den Snap, der am nächsten zum Zeitcursor liegt.

Schieben auf ein Sequenz-Icon:
Bei der Sequenz wird ein neuer Key-Snap erzeugt, und der ersetzt den Snap, der am nächsten zum Zeitcursor liegt.

Schieben auf einen Key-Snap einer Sequenz:
Bei der Sequenz wird der Key-Snap gelöscht, auf den Sie das Del D&D schieben. An der gleichen Stelle wird der neue Key-Snap gesetzt.

Int1 D&D
Mit dem Int1 D&D setzen Sie Objekteigenschaften auf die Werte, die in einem &Key-Snap gespeichert sind.

Anklicken:
Bei allen selektieren Sequenzen werden die Objekteigenschaften auf die Werte gesetzt, die in den Key-Snaps gespeichert sind, die dem Zeitcursor am nächsten liegen.

Schieben auf ein Sequenz-Icon:
Bei der Sequenz werden die Objekteigenschaften auf die Werte gesetzt, die in dem Key-Snap gespeichert sind, der dem Zeitcursor am nächsten liegt.

Schieben auf einen Key-Snap:
Bei der Sequenz werden die Objekteigenschaften auf die Werte des Key-Snaps gesetzt.

Beweg D&D
Mit dem Beweg D&D können Sie mehrere Key-Snaps einer Sequenz auf der Zeitachse vor- und zurück schieben. Durch "Schieben" des Tools auf den Key-Snap-Bereich einer Sequenz, oder auf das Sequenz-Icon selbst, wird die Bewegung der Snaps gestartet. Welche Snaps bewegt werden, wird durch das grüne Zeitintervall bestimmt. Alle Snaps, die innerhalb des Zeitintervalls liegen, werden bewegt. Die Key-Snaps folgen sofort der Mausbewegung auf der Zeitachse. Durch "Klicken" mit der Maus wird

die Snap-Bewegung beendet. Die Snaps können frei bewegt werden, bis sie rechts oder links auf ein nicht gewähltes Key-Snap stossen.

Crunch D&D
Das Crunch D&D arbeitet ähnlich wie das Beweg-D&D. Die Snaps werden jedoch nicht starr bewegt, sondern auch zusammengeschoben oder auseinandergezogen. Dadurch wird das Zeitverhalten der Sequenz verändert. Sie wird im betroffenen Bereich beschleunigt oder abgebremst.

Prev D&D
Mit diesem D&D erzeugen Sie eine Vorschau-(Preview) Animation des Bewegungsablaufes. Dadurch bekommen Sie schnell einen Eindruck von der geplanten Animation. Die Bewegung des/der Geo-Objekte/s wird durch Bounding-Boxen der Objekte in Echtzeit berechnet und angezeigt. Die Dauer der Bewegung wird durch das Zeitintervall bestimmt. Die Animation läuft solange, bis Sie die Esc-Taste drücken.

"Anklicken"
animiert alle selektierten Sequenzen.

"Schieben"
des Prev D&D auf ein Sequenz-Icon animiert nur die Sequenz.

Wire D&D
Einen genaueren Eindruck von der Bewegung der animierten Objekte bekommen Sie durch Nutzung des Wire-D&Ds. Mit diesem Tool können Sie eine Vorschau-(Preview) Animation des definierten Bewegungsablaufes erzeugen. Im Gegensatz zum Prev D&D werden die Objekte mit allen Dreiecken gezeichnet. Sie bekommen dadurch einen besseren Überblick über Ihre Animation.
Der Bildaufbau der Objekte als Gittermodell (Wireframe) und die Interpolation der Bewegung mit allen Objektpunkten ist rechenintensiv. Sie kann nicht in Echtzeit berechnet werden. Reflections berechnet stattdessen alle Einzelbilder der Animation, um sie dann nacheinander so schnell wiederzuge-

ben, daß der Eindruck einer flüssigen Bewegung entsteht.

Die Bewegungsdauer wird durch das Zeitintervall bestimmt. Die Animation läuft solange, bis Sie die Esc-Taste drücken. Durch "Klicken" des Prev- oder Wire D&Ds werden alle selektierten Sequenzen animiert. "Schieben" des Prev- oder Wire D&Ds auf ein Sequenz-Icon animiert nur diese Sequenz.

Pfad D&D

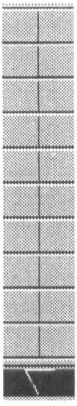
Bei Sequenzen von Geo-Objekten wird eine Bewegung definiert. Die Bewegungsbahn, oder Pfad, läßt sich durch Vorschau-Animationen oder durch Interpolieren veranschaulichen, aber den besten Eindruck des Pfades erhält man, wenn er direkt angezeigt wird. Durch Schieben des Pfad-Icons auf eine Sequenz wird für diese Sequenz der Pfad angezeigt. Er wird als blaue Linie ins Plotfenster gezeichnet. Interpolieren Sie die Sequenz, zu der Sie den Pfad erzeugt haben, werden Sie erkennen, daß der Ursprung des Geo-Objekts sich genau entlang der blauen Pfad-Linie bewegt. Schieben Sie das Pfad-D&D erneut auf die Sequenz, verschwindet der Pfad wieder.

Die Feinheit des Pfades können Sie verändern, indem Sie das Edit-Tool im Plotfenster auf den Pfad schieben. Der Pfad ist ein Geometrie-Objekt mit eingeschränktem Zugriff. Sie können jedoch im Punkt-Editor die Punkte des Pfades manipulieren. Sie sind in der Reihenfolge der Key-Snaps der Sequenz numeriert. Dies bietet eine komfortable Möglichkeit den Pfad exakt anzupassen.

Der Zeitcursor

Der Zeitcursor ist auf der Zeitachse durch das auf dem Kopf stehende Dreieck und die darauf senkrecht stehende Linie dargestellt. Für verschiedene Funktionen wird die Position des Zeitcursors als Orientierung benutzt.

Bei der Erzeugung von Key-Snaps wird oft der Snap für den Zeitpunkt erzeugt, der durch den Zeitcursor definiert ist. Der Zeitcursor läßt sich bewegen, in-

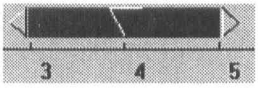


dem Sie mit dem Mauszeiger ins Dreieck des Zeitcursors "Klicken" und ihn (mit gehaltener Maustaste) nach recht oder links schieben.

Schnelles Interpolieren

Wenn Sie mit mehreren Key-Snaps schon eine Bewegung, z.B. für ein Geo-Objekt, erzeugt haben und sich einen Eindruck der Bewegung verschaffen wollen, erzeugen Sie eine Wire- oder eine Prev - Animation. Schneller geht es oft wenn Sie mit dem Mauszeiger in den Bereich des Sequenzfensters unterhalb der Zeitachse fahren!
Bewegen Sie den Mauszeiger bei gedrückter linker Maustaste, bewegt sich der Zeitcursor mit. Im Plotfenster können Sie feststellen, daß alle Objekte, deren Sequenzen selektiert ist, sich ebenfalls bewegen.

Zeitintervall



Das Zeitintervall wird auf der Zeitachse durch den grünen Streifen dargestellt. Es dient für verschiedene Funktionen als Zeitbereich:
Preview-Animationen laufen immer für den Zeitbereich des Intervalls. Die Beweg- und Crunch-Tools wirken nur auf Key-Snaps, die innerhalb des Zeitintervalls liegen. Sie können das Zeitintervall variieren. Verschieben Sie mit der Maus einfach den linken oder rechten Rand des Intervalls.

D 6.8 Der Animations-Job

Den Animations-Job haben wir schon in unserem Tutorial "Quicki 2" kennengelernt. Dort haben wir uns mit der Standardvariante "Neu" beschäftigt.
Im Folgenden befassen wir uns intensiver mit dem Animations-Job für Profis:
Laden Sie erneut die Szene "Schach.R3", und wählen Sie den Menüpunkt "Render - Animation - Bearbeiten_ext". Das Anim -Job Fenster, das sich öffnet, bietet etliche Parameter mehr, die Sie bei der Erstellung einer Animation um einiges flexibler machen als das Standardfenster. Das Standardfenster sollten Sie einsetzen, wenn Sie schnell eine kurze Animation erstellen wollen, also während der Einarbeitung und später, um einen schnellen Eindruck zu erhalten. Sind Sie mit Ihrem Animationsablauf zufrieden, können Sie mit "Bearbeiten_ext" (extended = erweitert) etliche zusätzliche Möglichkeiten nutzen. "Neu" und "Bearbeiten" erstellen z.B. einfache Animationen, die Sie auf Ihrem Computer abspielen wollen. Dabei werden die qualitativ hochwertigen 24 Bit- Einzelbilder der Animation direkt nach dem Vorgang "Packen" wieder gelöscht. Das spart Platz auf Ihrer Festplatte.

Der Animations-Job

Der Animations-Job enthält alle Daten, die nötig sind, um eine Animation zu berechnen. Die Daten werden in einer eigenen Datei gespeichert, der Job-Datei. Die Geometrie- und Bewegungsdaten sind bereits im Szenenfile gespeichert. Zum Anim-Job gehören zusätzliche Angaben:

- Welches ist die Grundszene, in der Geometrie und Bewegungsdaten gespeichert sind.
- Parameter wie Bildgrösse, Raytrace-Tiefe, schattieren, Antialias... etc...
- Zeitdauer der Animation
- Aus wievielen Bildern soll die Animation zusammengesetzt werden?

Sollen die Einzelbilder zur späteren Verwendung gespeichert werden, und wo soll das geschehen? Wenn ja, sollen die Einzelbilder gleich zu einer Animations-Datei zusammengebunden werden? In welchem Format, und mit welcher Farbzahl soll das geschehen?

Sind diese Parameter alle angegeben, so kann die Animationsberechnung gestartet werden. Im Jobfile ist zusätzlich noch die aktuelle Nummer des Bildes gespeichert, das gerade berechnet wird. Die Animationsberechung kann abgebrochen werden. Anhand der Daten der Job-Datei können Sie die Berechnung später wieder aufnehmen.

All´ diese Parameter erhält Reflections 3.0 durch das Anim-Job-Fenster. In ihm können Sie die Parameter eines Animationsauftrages (daher der Name Anim-Job) definieren.

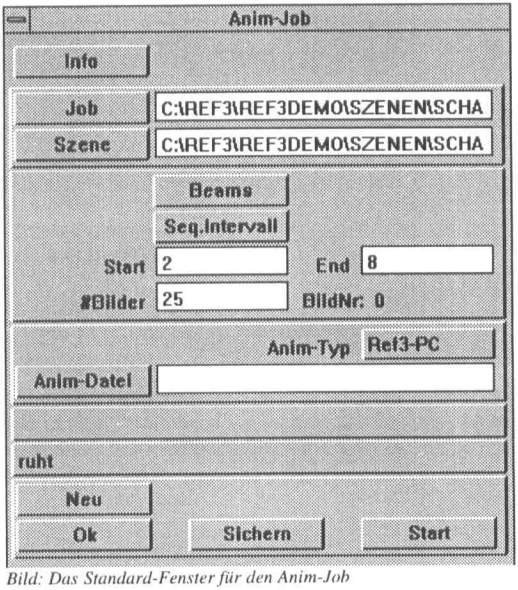


Bild: Das Standard-Fenster für den Anim-Job

Job

Hier geben Sie den Namen des **Job-Files** an. In dieser Datei wird der Animations-Job abgespeichert. Der Name endet mit ".job".
Beim ersten Öffnen eines Jobs (Menüpunkt

"**Render - Animation - Neu**") wird der Name der aktuellen Szene als Job-Name übernommen.

Szene
Hier können Sie den Namen eines Szenenfiles angeben. Standardmäßig setzt Reflections den Namen der aktuellen Szene.

Beams
öffnet ein Fenster. In ihm werden die Renderoptionen für die Animationsberechnung eingegeben. Es enthält die gleichen Parameter wie das Fenster der Renderoptionen, kann aber andere Einträge haben.

Seq.Intervall:
Mit diesem Knopf wird das aktuelle Zeitintervall (Start/Endzeit) aus dem Sequenzfenster übernommen.

Startzeit:
Startzeit definiert den Zeitpunkt, für welchen das erste Bild der Animation berechnet wird.

Endzeit:
Endzeit definiert den Zeitpunkt für das letzte Bild.

Bilder:
Hier legen Sie die Anzahl der Bilder fest, aus denen Ihre Animation bestehen soll. Die Bildnummer wird erzeugt. Beginnend bei 0 geht sie bis zu (#Bilder)-1. Ein Beispiel: Sie wollen 50 Bilder berechnen. Reflections berechnet 50 Bilder und nennt Sie Bild0, Bild1, Bild2, ...Bild48, Bild49!

Anim-Typ:
Es stehen mehrere Animationstypen zur Auswahl. Dabei sollte Ihr Auswahlkriterium sein, auf welchem Rechnersystem Sie die Animation abspielen wollen.

Ref3-PC:
Dies ist der reflectionseigene Animationstyp.
Die Datei kann mit 16 bis 256 Farben erzeugt werden und läßt sich nur mit dem eigenen Player auf einem PC abspielen.

Anim5:
Der Standard-Animationstyp für den AMIGA-Computer. Er kann mit 16 bis 256 Farben erzeugt werden und läßt sich nur auf dem AMIGA abspielen.

Anim5-HAM
ist eine Spezial-Variante des Anim5-Typs.
Er ist aus HAM -Bildern aufgebaut.
Es werden 16 Grundfarben verwendet. In der Animation können jedoch bis zu 4096 Farben wiedergegeben werden.

Anim5-HAM8:
Dies ist eine Spezial-Variante des Anim5-Typs.
Sie wird aus HAM8 -Bildern zusammengestellt.
Es werden dabei 64 Grundfarben verwendet. In der Animation können daraus 65.000 Farben dargestellt werden.

FLC:
Standard-Animationstyp für den PC

Beachten Sie, daß Sie die jeweiligen Typen auf jedem Rechner erzeugen können, auf dem Reflections 3.0 läuft. Es ist möglich, auf dem PC eine Anim5-HAM-Animation zu erzeugen, um diese dann auf einem AMIGA wiederzugeben.

Anim-Datei
erwartet von Ihnen die Eingabe des Animationsnamens, unter welchem die Datei gespeichert werden soll.

Neu:
Hiermit können Sie eine Animation neu berechnen. Ist für den aktuellen Job schon eine Animation erzeugt oder begonnen worden, fragt Reflections 3.0 ob Sie diese löschen wollen. Ist das der Fall, wird Sie gelöscht, und die aktuelle Bildnummer des Jobs wird wieder auf 0 gesetzt.

Schliessen:
Hiermit wird eine Animation abgeschlossen. Hilfsdateien werden gelöscht, und je nach Animationstyp wird die Animationsdatei erweitert, um ein zyklisches Abspielen zu ermöglichen.

Auch hier wird gefragt, ob Sie die Anim-Datei wirklich abschließen wollen, denn nach dem Abschluß können keine weiteren Bilder an die Animation angefügt werden. FLC-Dateien müssen abgeschlossen werden.
Damit sind wir am Ende unserer Beschreibung des Standard Anim-Jobs angelangt. Es ist ausreichend, um schnell einmal eine Animation, oder eine kurze Vorschau zu berechnen. Als Ergebnis erhalten Sie eine Animation im von Ihnen gewählten Format.

Unter Umständen wollen Sie die Einzelbilder aber behalten, um Sie eventuell später auf Video aufzuzeichnen. Oder Sie wollen eine spezielle Farbpalette verwenden, um Ihre Animation in multimedialen Präsentationen einzusetzen.
Bearbeiten_ext(ended)" gibt Ihnen diese Möglichkeiten.

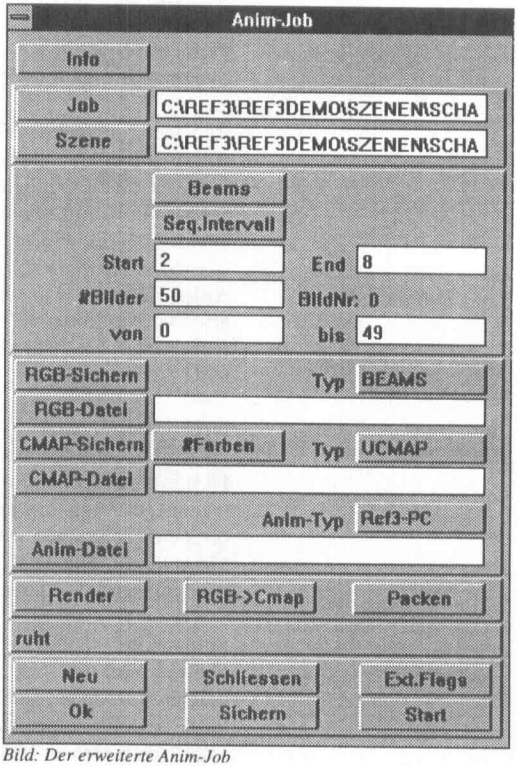


Bild: Der erweiterte Anim-Job

Erläuterung:

von,bis:
Sie können ein Bild-Intervall angeben, das berechnet werden soll. Ist z.B. bei Bildzahl (#Bilder) 100 angegeben ist, werden normalerweise
Bilder mit den Bildnummern von 0 bis 99 berechnet. Diesen automatischen Eintrag können Sie überschreiben.

RGB-Sichern:
Durch Anklicken dieses Schalters veranlassen Sie, daß berechnete RGB-Bilder der Animation gespeichert werden. Sie müssen den Pfad und Namen der Bilder in "RGB_Datei" angeben.
Es ist manchmal sinnvoll, Einzelbilder zu speichern, um sie nachträglich zu bearbeiten oder daraus Animationen in verschiedenen Formaten zu erzeugen.

RGB-Datei:
Hier geben Sie an, wo Einzelbilder einer Animation gespeichert werden sollen. Der Name wird um die aktuellen Bildnummern erweitert. Ohne weitere Angaben wird die Bildnummer hinten an den Bildnamen angefügt. Beispiel: Aus "c:\pics\bild.rgb" wird "c:\pics\bild.rgb0", "c:\pics\bild.rgb1", etc.. Wünschen Sie die Bild-Nummer an einer bestimmte Stelle des Bildnamens, so setzen Sie an die Stelle im Namen ein *. Beispiel: Aus "c:\pics\bild*.rgb" wird "c:\pics\bild0.rgb", "c:\pics\bild1.rgb" etc..

Typ:
Hier können Sie den Typ der RGB-Datei einstellen. Wollen Sie RGB-Bilder speichern, so empfiehlt sich z.Zt. der platzsparende JPEG-Typ.

CMAP-Sichern:
Durch "anklicken" dieses Schalters speichern Sie die Farbtabellen (Colormap= CMAP)-Dateien der Animation. Dazu müssen Sie außerdem Pfad und Namen in "CMAP_Datei" eingeben.

CMAP-Datei:
Hier geben Sie Namen und Pfad der Colormap-Dateien an.

Typ:
Hier können Sie den CMAP-Typ angeben.

Dies hat auch Einfluß auf die Farb-Anzahl und den Typ der Animationsdatei.

Farben:
Falls die Einzelbilder gleich zu einem Animationsfile zusammengebunden werden, so muss die Farbanzahl reduziert werden. Sie können keine 24 Bit-Animation in Echtzeit abspielen. Für die Animationsdatei wird daher die Farbanzahl reduziert. Sie können hier einstellen, wieviele Farben Ihre Animation haben soll. Sie können dazu zwischen folgenden Möglichkeiten wählen: 16, 32, 64, 128 und 256 Farben. Die Farbanzahl ist auch mit dem Typ der Animationsdatei gekoppelt.

Render:
Mit diesem Schalter können Sie ein/ausschalten, ob für die Animation Bilder gerendert (berechnet) werden sollen. Das Ausschalten ist sinnvoll, wenn Sie eine bereits erzeugte Bildserie zu einer (neuen) Animation packen wollen. In diesem Fall schalten Sie den Render-Knopf aus. Die zu packende Bildserie wird dem RGB-Datei-Feld und den Zahlenfeldern "von" und "bis" entnommen.

RGB-Cmap:
Mit diesem Schalter können Sie ein/ausschalten, ob für das aktuelle RGB-Bild in der Animation in eine Farbtabellen-Dartei gewandelt werden soll. Standardmäßig ist dieser Schalter eingeschaltet, denn für eine Animationsdatei ist es zwingend notwendig, daß die RGB-Dateien gewandelt werden. Das Ausschalten ist dann sinnvoll, wenn Sie eine Animation von zuvor erzeugten Farbtabellen-Bildern erzeugen wollen. In dem Fall schalten Sie den Button aus. Die Bildserie wird dem CMAP-Datei-Feld und den "von"- und "bis"- Feldern entnommen.

Packen:
Hiermit können Sie ein/ausschalten, ob die Bildserie zu einer Animationsdatei zusammengefasst werden soll. Standardmäßig ist dieser Schalter eingeschaltet. Schalten Sie ihn aus, werden nur die Einzelbilder berechnet.

Ext(ended)-Flags:
Mit Ext-Flags können sie ein Fenster öffnen, das Ihnen die Wahl von weiteren Eigenschaften anbietet.

LowMem:
Bei der Animationsberechnung ist die gesamte Szenen einmal in Reflections3 und einmal in Beams3 gespeichert. Auf PCs mit virtueller Speicherverwaltung macht das normalerweise nichts aus. Bei Speicherknappheit werden Teile automatisch auf die Festplatte ausgelagert.
Ist bei Ihrem Rechner keine virtuelle Speicherverwaltung installiert und die Szene sehr umfangreich, können Sie mit dem LowMem Schalter einstellen, daß Reflections V3.0 die aktuelle Szene im Speicher löscht, nachdem die Zwischenszene für Beams3 gespeichert wurde. Die Szene wird dann zur jeweils nächsten Bildberechnung wieder eingeladen.

HalbBild:
Dieses Flag bezeichnet eine Spezialfunktion. Es werden doppelt soviele Bilder in halber vertikaler Auflösung berechnet. Eine Animation von 2 Sekunden Laufzeit enthält normalerweise 50 Bilder. Stattdessen werden 100 Bilder in der halben Auflösung berechnet. Die Zeilennummern sind dabei versetzt. Je zwei aufeinanderfolgende Halbbilder werden dann wieder zu einem Bild zusammengesetzt. Die Einzelbilder wirken dort, wo sich in der Animation viel bewegt, wie zerhackt. Bei der Aufzeichnung auf Video werden pro Bild aber tatsächlich zwei Halbbilder mit genau diesem Zeilenversatz aufgezeichnet. In der Wiedergabe wirkt die Animation flüssiger und dadurch realistischer.

Wie schon das Standardfenster des Anim-Jobs verfügt auch das Fenster des erweiterten Anim-Jobs über eine eigene umfassende Online-Hilfe.
"Klicken" Sie auf den Knopf "Info" (oben-links), wird Sie gestartet. Haben Sie etwas vergessen, das zur Berechnung der Animation oder der Einzelbilder nötig ist, meldet sich Reflections 3.0 wenn Sie "Start" (unten-rechts) anklicken.

Start dient auch zum erneuten Stzart einer abgebrochenen Animationsberechnung.

D 6.9 Die Konfig-Datei

Wenn Reflections V3.0 startet, benutzt es die Datei Ref3.CFG, um sich zu konfigurieren. Sie können diese Konfiguration nach Ihren eigenen Vorstellungen ändern. Dazu rufen Sie unter dem Menüpunkt "Konfig - Ref3 - ändern" dieses Fenster auf:

Bild: Kongig-Eintrag ändern

Sie können nun den Inhalt wählen, den Sie ändern wollen. Wir gehen die Einträge der Reihe nach durch:

Ratio:

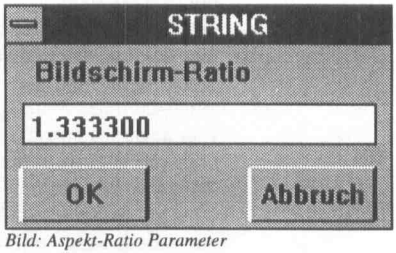


Bild: Aspekt-Ratio Parameter

Je nach Computer, Betriebssystem und Grafikkarte ist dieser Eintrag unterschiedlich zu benutzen. Auf einer heutigen Standard-Grafikkarte können Sie davon ausgehen, daß das Seitenverhältnis eines Bildpunktes gleich ist. Bei einer Standardauflösung von z.B. 800 x 600 Bildpunkten ergibt sich ein Aspekt-

Ratio von 1.3333 (periode). Bei diesem Wert sollten Kreise im Plotfenster "rund" dargestellt werden, Quadrate "quadratisch". Das Aspekt Ratio hat nichts mit Ihrer gewünschten Bildgröße zu tun, sondern nur mit der Wiedergabe des korrekten Seitenverhältnisses.

Auflösung:

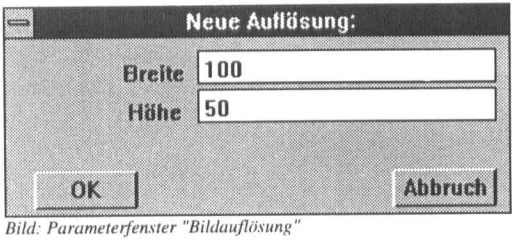


Bild: Parameterfenster "Bildauflösung"

Wenn Sie in den Renderoptionen nicht Ihre gewünschte Auflösung finden, können Sie hier neue Werte eingeben. Beachten Sie dabei, daß Sie jeden Wert mit >Return< bestätigen. Die neue Auflösung steht Ihnen sofort nach der Eingabe zur Verfügung.

Textur_Pfad:

Reflections V3.0 sucht eine Textur immer in den voreingestellten Pfaden. Das hat den Vorteil, daß Sie sich in der Regel nicht mit Pfadbezeichnungen auseinandersetzen müssen. Übernehmen Sie allerdings Objekte mit Texturen, z.B. aus einer CD, wird Reflections die Texturen nur finden, wenn Sie den Pfad in die Pfadliste der Konfigurationsdatei eintragen. Sie können natürlich auch Objekt und Texturen auf Ihre Festplatte kopieren (z.B.: in den Ordner "Projekt_X") und dies in die Konfigdatei eintragen.

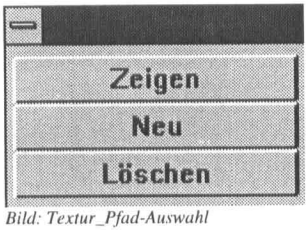


Bild: Textur_Pfad-Auswahl

Reflections V3.0 bietet Ihnen dann die Optionen "**Zeigen**", "**Neu**" und "**Löschen**" an.

Zeigen
öffnet ein Fenster, in dem alle Texturpfade der Konfigurationsdatei aufgelistet sind.

Neu
öffnet einen Dateirequester, in dem Sie einen neuen Pfad wählen können.

Löschen
ermöglicht Ihnen Texturpfade aus der Liste herauszunehmen, die nicht mehr aktuell sind.

Font:

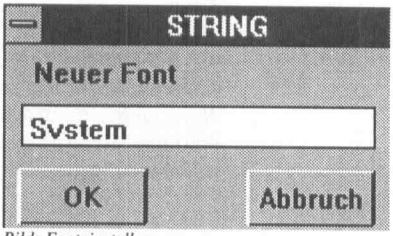


Bild: Fonteinstellung

Wenn Ihnen der voreingestellte System-Font nicht zusagt, können Sie hier einen Font Ihrer Wahl eintragen und über das Feld "Sizefont" die Größe. Änderungen dieser beiden Parameter werden erst nach dem nächsten Programmstart berücksichtigt, da Reflections V3.0 die Fenster der Schriftgröße anpaßt.

Sizefont:

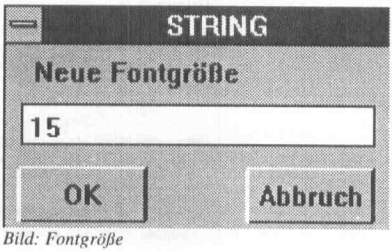


Bild: Fontgröße

Win_Konfig_File

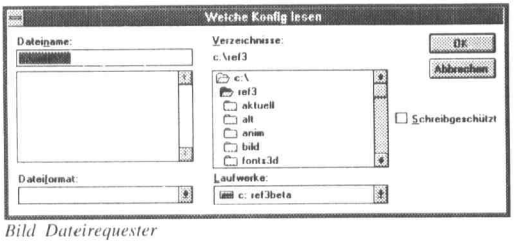


Bild Dateirequester

Die Wahl dieses Konfigeintrags öffnet einen Dateirequester. Hier können Sie eine spezielle, projektbezogene Fensterkonfiguration eintragen. Diese muß zuvor jedoch unter "Konfig - Fenster" erstellt und natürlich gespeichert sein.

Start_Konfig

läßt Sie die Bildschirmaufteilung der Fensterkonfiguration vorwählen, welche Reflections V3.0 beim Programmstart automatisch anwählen soll.

E 2 Raytracing in Reflections V3.0

Das Raytrace-Verfahren

Raytracing ist ein häufig gebrauchtes Schlagwort. Es wird meist mit schönen und realistisch wirkenden Bildern in Verbindung gebracht, aber auch mit sehr langen Rechenzeiten. In diesem Kapitel wollen wir das Raytrace-Verfahren einmal näher betrachten. Für die Arbeit mit Reflections V3.0 ist das Studium des Kapitels nicht nötig.
Aber für den Fall, daß die Arbeit mit Reflections V3.0 Ihr Interesse geweckt hat und Sie wissen wollen, wie Reflections Bilder berechnet. Wir wollen dabei auf mathematische Formeln verzichten und versuchen, die Inhalte verständlich zu machen.

Der Grundalgorithmus

Das Prinzip des Raytracens ist schon im Namen enthalten (ray=Strahl, to trace= verfolgen, beobachten). Wir verfolgen virtuelle Lichtstrahlen und beobachten, was ihnen auf ihrem Weg durch unsere virtuelle Welt passiert. Die physikalischen Gesetze der Strahlenoptik helfen uns dann, ein Abbild unserer tatsächlich nicht vorhandenen Welt zu schaffen. In der Wirklichkeit gehen von jeder Lichtquelle unendlich viele Strahlen in jede Richtung aus. Viele davon treffen auf Oberflächen von Objekten, werden dort gespiegelt oder gebrochen und setzen ihren Weg in einer neuen Richtung fort. Einige Strahlen erreichen, nachdem sie von Objekten reflektiert wurden, das Auge des Betrachters. Strahlenverfolgung ist umkehrbar. Das machen wir uns zunutze. Wir verfolgen nur die Strahlen, die in unserem Auge ankommen, zurück zur Lichtquelle, die Sie ausgestrahlt hat und stellen fest, was ihnen auf Ihrem Weg passiert ist. Es sind allerdings immer noch unendlich viele. Aber wir können die Zahl reduzieren, denn unser Computerbild hat eine viel geringere Auflösung als unser Auge. Wir suchen uns die Strahlen aus, die vom Auge durch die Pixel eines gedachten Bildschirms gehen. Das sind bei einer Bildschirmauflösung von 800x600 480.000 Strahlen.

Für jeden Strahl stellen wir fest, auf welches Objekt er zuerst trifft. Haben wir das Objekt, können wir aus seiner Farbe, der Oberfläche, dem Winkel und der Entfernung zur Lichtquelle die Farbe des Pixels bestimmen.

Aber wir wollen mehr: wo Licht ist, ist auch Schatten, haben wir in diesem Handbuch gesagt. Und den wollen wir auch berechnen. Im Prinzip ist das sehr einfach. Ein Punkt liegt im Schatten eines Objekts, wenn von dem Punkt aus die Lichtquelle nicht mehr zu sehen ist. Ein Strahl, der von dem Punkt in Richtung der Lichtquelle losgeschickt würde, müßte das Objekt treffen, in dessen Schatten der Punkt liegt. Damit ist gesagt, wie wir die Schattenberechnung in das Raytrace-Verfahren einbeziehen können.

Man schickt einfach von jedem Punkt, auf den Strahlen bei der Rückverfolgung treffen, zusätzliche Strahlen zur Lichtquelle. Trifft ein solcher Strahl auf ein Objekt, liegt der Punkt im Schatten. Er erhält kein Licht von dieser Lichtquelle. Durch den Schatten als zusätzliche Information werden in zweidimensionalen Abbildern Tiefenverhältnisse verdeutlicht.

Spiegelung

Spiegelungen wollen wir natürlich berücksichtigen. Bei der Spiegelung addieren sich die Informationen. Ist der Spiegel nicht 100 % spiegelnd, erhält der Strahl einen Teil der Oberflächeninformation des Spiegels. Hinzu kommt, daß der Strahl nach den optischen Gesetzen (Einfalls- = Ausfallswinkel) weiterverfolgt wird. Trifft der Lichtstrahl irgendwann kein Objekt mehr, wird für ihn die Hintergrundfarbe genommen. Dann baut sich die ganze Aufrufkette von hinten nach vorne wieder ab. Aber es entsteht ein Problem, wenn zum Beispiel ein Strahl zwischen zwei parallelen Spiegeln ständig hin und her reflektiert wird. Dann würde sich die Verfolgung bis in alle Ewigkeit (oder bis der Speicher voll ist) fortführen. Hierfür haben wir eine Sicherung eingebaut. Ab einer bestimmten Anzahl bricht die Verfolgung ab. Diese Anzahl wird auch Raytrace-Tiefe genannt. Wir setzen Sie als Parameter von Beams in den Renderoptionen.

Brechung

Nun fehlt nur noch die Lichtbrechung an durchsichtigen Oberflächen. Die Vorgehensweise ist prinzipiell genauso wie bei der Spiegelung. Nur muß diesmal kein Reflektionsstrahl, sondern ein Brechungsstrahl berechnet werden.
Den Rechenaufwand kann man erst übersehen, wenn man weiß, daß die meiste Rechenzeit beim Raytracing in Unterprogrammen wie diesem verbraucht wird. Es wird pro Strahl einmal aufgerufen. Wie die Prozedur nun im einzelnen aussieht, wird im nächsten Abschnitt behandelt. Reflections testet, ob ein Objekt auf das es gestoßen ist, spiegelt und/oder durchsichtig ist. Es schickt also einen Spiegel-, bzw. Brechstrahl, nur los, wenn es erforderlich ist.

Es gibt Zeitgenossen, die ihren Raytracer in ein Spiegelkabinett stellen und sich dann wundern, wenn die Rechenzeiten ins Astronomische wachsen. Das sind Extrembeispiele, die verständlich machen, daß Zeitangaben über die Geschwindigkeit eines Raytracers nur etwas wert sind, wenn man das Bild dazu gesehen hat und abschätzen kann, wie oft gespiegelt und gebrochen wurde.

Suche Objekt

Hier sind wir im Herzen des Raytracers. Die meiste Rechenzeit wird für das Suchen von Objekten benötigt. Wieso ist dieser Aufwand so groß ?

Wie oben bereits erläutert benutzen wir für diese Prozedur einen Strahl. Für ihn müssen wir herausfinden, ob er ein Objekt trifft, und wenn ja, welches zuerst. Wir testen einfach alle Objekte mit dem Strahl und bestimmen diejenigen, die am nächsten am Startpunkt des Strahls liegt.
Die Strahlanzahl, die wir testen müssen, liegt bei einer Bildauflösung von 320*256 Pixeln irgendwo zwischen 80000 und 800000. Bei einer mittleren Szene aus 1000 Objekten müßten demnach zwischen 80 Millionen und 800 Millionen Schnittests durchgeführt werden, da ja jeder der Strahlen jeweils mit allen 1000 Objekten getestet werden muß.

Die Zeit für einen Schnittest zwischen einem Strahl und einem Objekt hängt stark vom Objekt und von der internen Speicherung des Objekts ab, aber mehr als einige 1000 Schnittests pro Sekunde schafft ein normaler PC nicht. Wenn wir als Schätzwert 5000 Tests pro Sekunde ansetzen, kommen wir auf eine Rechenzeit von 4 Stunden, wenn man auf alle Effekte verzichtet (Raytrace_0), bis zu 40 Stunden bei einer stark verspiegelten Szene (wohlgemerkt in der kleinen Auflösung 320*256). So geht es also nicht, es sei denn, wir beschränken uns auf eine Szenengröße von wenigen Objekten.

Es gibt eine Reihe von Ansatzpunkten, um Rechenzeit einzusparen. Die meiste Rechenzeit steckt, wie oben zu sehen war, in der Objektsuche. Und dort werden wir auch ansetzen und einiges herausholen. Unsere Problemstellung heißt etwa:
Finde in einer großen Datenmenge die Daten, die ein bestimmtes Kriterium erfüllen.

In der Informatik tauchen solche Probleme ständig auf, und es wurden viele Verfahren entwickelt, um dieses Suchproblem zu lösen. Den einfachsten Weg (die gesamte Datenmenge durchsuchen) haben wir ja schon kennengelernt.
Meistens werden die Daten nach irgendwelchen Kriterien sortiert, oder es werden zusätzliche Datenstrukturen geschaffen, die den Zugriff auf die eigentliche Datenmenge beschleunigen. Das klingt verückt, aber wir verdeutlichen die Aussage an einem Beispiel:

Bei einem anderen Bilderzeugungsverfahren werden die Objekte nach ihrer Entfernung zum Bildschirm sortiert. Danach werden die Objekte von hinten nach vorne gezeichnet. Da die näheren Objekte später gezeichnet werden, übermalen Sie die hinteren, wenn sie sie verdecken.

Ein Beispiel für eine zusätzliche Datenstruktur, die den Zugriff beschleunigen soll, bringt uns auch gleich zur ersten Verbesserung:

Normalerweise sind Objekte nicht gleichmäßig im Raum verteilt. Sie konzentrieren sich an bestimmten Stellen. Die Idee ist, diese Zusammenballungen von

Objekten mit unsichtbaren Kugeln zu umschließen, so daß die Objekte vollständig darin liegen.

Berücksichtigen wir dieses Verfahren bei unserer Objektsuche, wird zuerst der Strahl mit einer Umgrenzungskugel auf Schnitt getestet. Schneidet er die Kugel nicht, brauchen die Objekte, die in der Kugel sind, nicht mehr beachtet zu werden.
Trifft der Strahl die Kugel, müssen die Objekte, die in ihr liegen, der Reihe nach auf Schnitt getestet werden. Die Kugeln sind eine Art der erwähnten zusätzlichen Daten, die den Zugriff auf die eigentlichen Daten (die Objekte) beschleunigen. Im allgemeinen versprechen Umgrenzungskugeln aber nur bei kleinen bis mittleren Szenen, die klar gegliedert sind, Erfolg.

Wir können das Prinzip aber verfeinern, indem wir die Umgrenzungskörper wieder in Kugeln stecken.

Gegeben sei eine Szene mit ca. 1000 Objekten. Man hat nun 50 Umgrenzungskörper so angeordnet, daß sie jeweils 20 Objekte enthalten. Dann sind nochmal in einer höheren Ebene weitere 10 Umgrenzungskörper so angeordnet, daß sie je 5 der unteren Umgrenzungskörper enthalten. Gehen wir jetzt mit einem Strahl in die Szene hinein, wird der Strahl zuerst mit den 10 Umgrenzungskörpern der oberen Ebene getestet. Wird ein Umgrenzungskörper getroffen, geht die Suche auf der unteren Ebene weiter. Schließlich muß der Strahl mit den Objekten, die in dem getroffenen unteren Umgrenzungskörper liegen, auf Schnitt getestet werden, um endlich das Objekt zu finden, das der Strahl zuerst trifft. Anstatt 1000 Objektschnittests auszuführen, wie bei der einfacheren Variante, müssen jetzt nur noch 20 Objekte überprüft werden und zusätzlich die Schnittests mit den Umgrenzungskörpern. Die sind normalerweise aufwendiger als Objektschnittests, aber sie liegen doch ungefähr in der gleichen Größenordnung. Dieses Verfahren führt zu einer gewaltigen Einsparung. Es besitzt aber auch Nachteile, die im folgenden Abschnitt behandelt werden.

Die Gittermethode

Bei der Umgrenzungskörpermethode wurden eine Menge Schnittests mit Objekten eingespart. Das wurde allerdings mit einem zusätzlichen Aufwand erkauft. Wir können den Aufwand noch senken, indem wir die Körper der unteren Ebene, die die Objekte enthalten, so anordnen, daß jeder nur noch vier Objekte enthält. Dadurch erhöht sich jedoch die Zahl der Umgebungskörper und deren Schnittests. Die Einsparungen durch Objektschnittests bringen einen größeren Aufwand für den Test der Umgrenzungskörper.

Wie ordnen wir die Umgrenzungskörper an, damit unser Aufwand insgesamt kleiner wird? Der Aufwand, um diese Einteilung der Objekte zu den Körpern vorzunehmen, wächst mit zunehmender Objektanzahl stärker an als der Raytrace-Aufwand, so daß irgendwann kein Gewinn mehr zu erzielen ist.

Was wir brauchen ist ein Verfahren, das uns ermöglicht, die Objekte sehr fein in verschiedene Bereiche einzuteilen, das aber schnell feststellen kann, welcher Bereich vom Strahl getroffen wird. Die Gittermethode erfüllt genau diese Ansprüche.

1) Teile den Raum, den die Objekte füllen, mit einem dreidimensionalen Gitter in lauter gleichmäßige Zellen ein.

2) Stelle für jede der Zellen fest, welche Objekte in ihr liegen oder sie zumindest schneiden. Danach existiert zu jeder Zelle eine Liste mit den Objekten, die in ihr sind (oder eine leere Liste, wenn auch die Zelle leer ist).
Beim Raytracing müssen wir nur noch ermitteln durch welche Zellen unser Strahl läuft und ihn dann mit den Objekten auf Schnitt testen, die in den Listen der jeweiligen Zellen enthalten sind. Der Unterschied zur Körpermethode ist, daß die Zellen Teil eines regelmäßigen Gitters sind. Sie sind alle gleich groß. Bei der Körpermethode mußte ein Strahl immer mit allen Körpern getestet werden, hier brauchen wir das nicht zu tun. Wir ermitteln die Zelle, in der der Startpunkt des Strahls liegt. Danach kann man sich Zelle für Zelle durch das Gitter hangeln,

genau in der Richtung, die der Strahl hat. Wir benutzen dazu einen sogenannten Vektorgenerator. Er arbeitet genauso wie ein Vektorgenerator zum Zeichnen von Linien auf einem Pixelbildschirm. Der muß ebenfalls die Pixel ermitteln, die ein imaginärer Strich berühren würde, und diese Pixel werden dann mit einer Farbe gefüllt. Ein solcher Vektorgenerator ermittelt das jeweils nächste Pixel lediglich durch eine Subtraktion und einen Vergleich, durch den er feststellt, in welcher Richtung das nächste Pixel liegt. Bei unserem Gitter entsprechen die Zellen den Pixeln beim Bildschirmvektorgenerator.

Allerdings ist das Gitter dreidimensional, deswegen brauchen wir einen dreidimensionalen Generator. Das ist aber kaum ein größerer Aufwand. Im Prinzip läuft es auf zwei parallel laufende 2D-Generatoren hinaus. Es müssen pro Zelle je zwei Subtraktionen und Vergleiche angestellt werden, um die nächste Zelle zu ermitteln, die der Strahl durchquert.

Wo also bei der Körpermethode für jeden Körper ein Test mit dem Strahl stattfindet, sind hier, pro Zelle die der Strahl durchquert, nur zwei Subtraktionen und Vergleiche nötig.

Außerdem sorgt der Vektorgenerator dafür, daß immer nur die Zellen zu testen sind, die der Strahl auch durchquert, und keine einzige mehr. Da man so schnell die Zellen durchqueren kann, macht man natürlich das Gitter so fein wie möglich. Dadurch enthalten die einzelnen Zellen weniger Objekte, was wiederum die Zahl der Objektschnittests reduziert.

Die Gittermethode ist aber in dieser Version auch noch nicht für alle Szenen geeignet.

Der Gitterbaum

Einfache Gitter sind nicht für alle Szenen geeignet. Sie wirken sich am besten bei Szenen aus, in welchen die Objekte gleichmäßig über einen bestimmten Raumbereich verteilt sind. Leider ist das meistens nicht der Fall. Vielmehr ballen sie sich an bestimmten Punkten der Szene und erstrecken sich entlang von Oberflächen. Das führt aber dazu, daß

die meisten Zellen leer sind, während im schlimmsten Fall sich in einigen Zellen sehr viele Objekte tummeln. Falls der Betrachter nun seinen Blick ausgerechnet auf solch eine Objektzusammenballung richtet, durchqueren die Strahlen die Zellen, die so dicht mit Objekten belegt sind, und damit haben wir wieder die gleiche Situation wie am Anfang. Zuviele Objektschnittests pro Strahl. Oder die Objekte liegen sehr weit auseinander, der Zwischenraum muß aber mit Zellen gefüllt werden, was zu einer sehr großen Zellanzahl führt (Speicherprobleme).

Dummerweise kann man das Gitter nicht beliebig fein machen. Da es ein dreidimensionales Gitter ist, steigt die Zellanzahl mit der dritten Potenz zur Zelldichte an. (Ein 8 * 8 * 8-Gitter hat achtmal soviele Zellen wie ein 4 * 4 * 4Gitter).
Aber auch dafür haben wir eine Lösung: den Gitterbaum. Hier handelt es sich um eine Verbindung der hierarchischen Körpermethode mit dem Gitterverfahren. Das bekannteste und am häufigsten verwendete Beispiel ist der Octtree. Er beginnt in der obersten Stufe mit acht Zellen
(2 * 2 * 2). Jede dieser Zellen kann wiederum in weitere acht Zellen unterteilt werden, was sich dann über viele Ebenen vollziehen kann. Für das Raytracing teilt man die Objekte zuerst den acht Zellen der obersten Stufe zu. Sobald in einer Zelle zuviele Objekte sind, wird diese wieder in acht Zellen aufgeteilt, für die jeweils genauso verfahren wird. Die Octtree-Struktur paßt sich so den Bedürfnissen der jeweiligen Szene an. Dort wo sich viele Objekte befinden, werden auch viele feine Zellen erzeugt. In Regionen, wo nur wenige oder gar keine Objekte sind, finden wir dagegen sehr große Zellen. Ein weiterer Vorteil liegt in der Erzeugung des Octrees. Das Verfahren zur Erzeugung desselben aus einer Szene ist relativ einfach und ist nicht an bestimmte Szenentypen gebunden. Das Verfahren verarbeitet prinzipiell alle Typen von Szenen. Der Octree ist im Prinzip schon das Verfahren, das auch von Reflections benutzt wird. Er hat pro Gitter acht Zellen (2*2*2), dies lohnt allerdings kaum den Einsatz des Vektorgenerators. Dieser ist ja aus einem Gitter (2*2*2) Zellen schon wieder heraus, ehe er richtig angefangen hat. Da der Vektorgenerator ein sehr schnelles Mittel zur Wahl der nächsten Zelle ist, kann die Zellanzahl pro Gitter ruhig höher ge-

wählt werden. Reflections verwendet daher Gitter mit je 512 Zellen (8 * 8 * 8). Jede der Zellen, die zuviele Objekte enthält, wird in 512 weitere Zellen aufgeteilt. Das führt rasch zu einer sehr feinen Aufteilung der Szene, wo es benötigt wird. Die Einsparungen durch das Verfahren sind beträchtlich.

In Beams muß ein Strahl im Durchschnitt nur noch zwischen zwei und acht Objekte auf Schnitt testen, unabhängig von der Objektanzahl in der Szene. Dafür entsteht natürlich ein gewisser Aufwand zur Erzeugung des Gitterbaums. Dies wird bei Reflections durch das Programm Grid automatisch vor dem Start von Beams vorgenommen. Die Rechenzeit für Grid ist allerdings, verglichen mit Beams, immer noch zu vernachlässigen, denn Grid rechnet im Bereich von Minuten, während sich Beams schon eher Stunden beschäftigt (für volle Bilder). Schwerer wiegt da schon der Speicherverbrauch. Bei großen Szenen erzeugt Grid eine Unmenge von Zellen. Davon sind die meisten zwar leer, aber die belegten Zellen sind immer noch recht viele. Und für jede belegte Zelle muß eine Liste mit Objektnummern angelegt werden. Trotz einer möglichst platzsparenden Speicherung (leere Zellen belegen nur ein Bit, doppelte Listen werden nur einmal abgespeichert, etc.) ist der Umfang der Gitterbaum-Datenstruktur zwischen zwei- und fünfmal so groß wie die eigentlichen Objektdaten.

Das ist schon ein Nachteil, denn es schränkt den Umfang der Szene ein. Der Geschwindigkeitsvorteil wiegt diesen Nachteil aber wohl auf, ermöglicht der Gitterbaum doch das Raytracing relativ großer Szenen mit akzeptablen Rechenzeiten.

Die Beleuchtungsformel

Die Aufgabe der Strahlverfolgung ist es, festzustellen, was von wo aus zu sehen ist und was nicht. Die endgültige Umsetzung in Farben erledigt die Beleuchtungsformel.
Sie hier zu erläutern würde den Rahmen sprengen. Die folgenden Vektoren gehen in die Berechnung ein:

1) Normalvektor:
Der Vektor steht immer senkrecht zur Objektoberfläche.

2) Lichtquellenvektor:
Der Vektor enthält die Richtung zur Lichtquelle.

3) Sehstrahl:
Der Vektor zeigt vom Objektschnittpunkt zum Auge.

4) Reflektionsvektor:
Die Richtung, in die der Spiegelstrahl losgeschickt wird.

5) Brechungsvektor:
Die Richtung des Strahls, der an einer durchsichtigen Oberfläche gebrochen wird.

Wie Licht, bzw. Farbe intern im Rechner gehandhabt wird, ist recht einfach. Eine Farbe besteht aus Rot-, Grün- und Blauanteil. Aus der Kombination der Rot-, Grün- und Blauanteile entsteht dann der Farbeindruck. Um einen photorealistischen Bildeindruck zu gewinnen, sind je 256 Abstufungen für Rot, Grün und Blau nötig.

Um es vorwegzunehmen: Eine vollkommen naturgetreue Simulation des Lichtverhaltens ist (noch) so gut wie unmöglich. Es spielen zu viele "Unendlichkeiten" mit, die nur vereinfacht berechnet werden können. Wir haben eben nicht unendlich viel Zeit. Beim Raytracing war es nötig, aus der unendlichen Menge der Lichtstrahlen, die eigentlich vom Auge ausgehen, nur eine relativ kleine Anzahl zu berücksichtigen. Auch bei der Berechnung der Farbe müßten wir eigentlich davon ausgehen, daß jeder Punkt auf einem Objekt überall aus seinem Umfeld Licht abbekommt, und nicht nur von der Lichtquelle. Streulicht, das von anderen Objekten ausgeht, ignorieren wir einfach. Das realistische Lichtverhalten versuchen wir modellhaft nachzubilden. Es gibt viele Varianten, aber meist wird von einem Grundmodell ausgegangen.

Das Licht, das an einem Oberflächenpunkt eines Objekts erscheint, setzt sich aus mehreren Anteilen zusammen.

1) Direktes Licht:

Das ist das Licht, das direkt von den Lichtquellen kommt. Hier muß zuvor ein Strahl zur Lichtquelle geschickt werden, um festzustellen, ob die Lichtquelle nicht verdeckt ist.

2) Indirektes Licht:

Indirektes Licht kommt von anderen Objekten. Um das zu ermitteln, wird beim Raytracing ein Strahl in die Reflektionsrichtung geschickt, bzw. in die Brechungsrichtung, falls das Objekt durchsichtig ist. Die Farbe dieses Strahl wird dann mitverrechnet.

3) Umgebungslicht:

Umgebungslicht ist überall in der Szene gleichmäßig verteilt. Damit soll das Streulicht simuliert werden, das von allen Objekten ausgeht. Umgebungslicht kann einer Szene eine Grundhelligkeit und Grundfarbe geben. Wie genau man mit dem Modell die richtigen Lichtverhältnisse trifft, ist oft Geschmackssache.

Wie die einzelnen Lichtanteile zusammengerechnet werden, wird von Faktoren bestimmt, die von Material zu Material verschieden sind. Bei einem spiegelnden Material, etwa einen Metall, wird das indirekte Licht stärker gewichtet als das direkte. Bei matten Oberflächen ist es umgekehrt. Da ist der indirekte Lichtanteil sehr gering oder gar Null, das heißt, es wird nur das Licht von den Lichtquellen berücksichtigt. Durch Gewichtung der einzelnen Lichtanteile simulieren wir die Eigenschaften verschiedener Materialien. Bei den einzelnen Lichtanteilen ist eigentlich nur etwas zum direkten Licht zu sagen, denn das Umgebungslicht wird einfach zum übrigen Licht addiert. Das indirekte Licht wird ebenfalls (mit einem Faktor gewichtet) addiert. Außerdem ist indirektes Licht, das Objekt A abbekommt (zum Beispiel von Objekt B) auch nur direktes Licht, das Objekt B von den Lichtquellen abkriegt.

Beim direkten Licht muß jedoch einiges mit Vektoren und Winkeln gerechnet werden, um die Farbe zu

ermitteln. Zuerst muß die Helligkeit der Grundfarbe des Objekts ermittelt werden.

Zu der Farbe kommt aber jetzt noch das Glanzlicht hinzu. So gut wie jede Oberfläche besitzt ein Glanzlicht, wenn sie beleuchtet wird. Beobachten Sie einmal beliebige Gegenstände, drehen Sie sie im Licht hin und her, oder verändern Sie Ihren Blickpunkt. Das Glanzlicht wandert mit, woraus zu schließen ist, daß es vom Beobachterstandpunkt abhängig ist. Glanzlichter unterscheiden sich stark - je nach Oberflächeneigenschaft. Glatte Oberflächen, wie Metall oder Glas, oder zum Beispiel lackiertes Holz, haben ein ganz scharf ausgeprägtes Glanzlicht. Matte oder stumpfe Materialien hingegen erzeugen ein relativ weiches Glanzlicht, das sich über einen größeren Bereich erstreckt, aber nicht so ausgeprägt ist (nicht so hell) wie bei Metallen.
Glanzlichter entstehen durch die geometrische Mikrostruktur einer Oberfläche. Oberflächen sind in der Natur ja nicht so klinisch glatt wie in unserem PC. Sie weisen eine Mikrostruktur auf, die man sich vereinfacht als lauter kleine ebene Facetten vorstellen kann.
Diese Struktur ist zu fein, als das man sie mit dem Auge wahrnehmen könnte, aber auf Lichtstrahlen wirkt sie sich so aus, daß die beim Auftreffen in verschiedene Richtungen gestreut werden. Glatte Oberflächen haben eine relativ glatte Facettenstruktur, so daß Lichtstrahlen nicht so weit gestreut werden. Stumpfe Oberflächen besitzen eine ausgeprägtere. Lichtstrahlen werden dadurch weiter gestreut. Das Glanzlicht, das wir sehen, ist der Anteil an Lichtstrahlen, die direkt in unser Auge reflektiert werden.
Im Rechner wäre es zu aufwendig, eine Oberfläche aus den Facetten zusammenzusetzen. Man simuliert sie mit einer Glanzlichtfunktion .
Das Glanzlicht wird einfach zum Licht aus der vorigen Funktion addiert. Glanzlichter in der realen Welt sind üblicherweise weiß, da die Sonne und auch die meisten Lampen weißes Licht aussenden. Die Glanzlichtfunktion muß für jede Lichtquelle getrennt ausgeführt werden. Die Farben werden dann addiert und ergeben in der Summe den direkten Lichtanteil, der an dem betreffenden Punkt auf der Objektoberfläche zu sehen ist. Dazu wird der Umgebungslichtanteil addiert. Anschließend schicken

wir Strahlen in Reflektions- und Brechungsrichtung. Sie liefern den indirekten Lichtanteil.

Jetzt kommen die Gewichtungsfaktoren ins Spiel. Ein Material hat für direktes Licht, spiegelnden und brechenden Lichtanteil jeweils Faktoren, mit denen Sie gewichtet werden.

Mit diesen Erläuterungen ist klar geworden, daß Raytracing zwar keine Zauberei ist, aber dennoch einen Haufen Fleiß und Arbeit (für den Programmierer) darstellt. Aber damit sind wir noch nicht ganz am Ende angelangt.

Antialias

Die Treppenstufen die auf einem Rasterschirm auftreten, wenn man es mit Kanten zu tun hat, sind entweder sehr flach oder sehr steil. Man sieht sie immer, wenn auf dem Bildschirm Linien gezeichnet werden, aber auch entlang von Objektkanten bei beliebigen Bildern. Dieser Effekt entsteht durch die relativ niedrige Auflösung von Computer-Bildschirmen, verglichen mit dem menschlichen Auge oder mit einer Photographie. Er wird "Alias" genannt. Ein Pixel auf dem Bildschirm ist eben kein Punkt, sondern ein Rechteck. Der Effekt ist häßlich und wirkt unserer Ambition, realistisch anmutende Bilder zu erzeugen, entgegen. Aus diesem Grund setzen wir das "Antialising" ein.

Beim Raytracing werden vom Auge aus durch alle Pixel Strahlen geschickt. Das Objekt, auf das ein Strahl als erstes trifft, wird dann im Pixel dargestellt. Der Strahl wird üblicherweise durch die Mitte des Pixels gelenkt, aber das ganze Pixel wird jeweils mit der entsprechenden Farbe gefüllt. Liegt ein Objekt so im Raum, daß der Strahl es knapp verfehlt, bekommt das Pixel nichts von der Farbe des Objekts ab, obwohl das Objekt eigentlich einen Teil des Pixels bedeckt.

Erst wenn die Mitte des Pixels vom Objekt blockiert ist, wird das ganze Pixel gefüllt. Daß auf diese Weise die nicht erwünschten Treppenstufen entstehen, mag einleuchten. Bei einer solchen Treppenstufe wird ein Farbsprung auftreten, das heißt, das Pixel

wird von einem zum nächsten Pixel die Farbe oder die Helligkeit um einen relativ starken Betrag ändern. Wäre dem nicht so, würden wir die "Alias" ja nicht bemerken. Was macht Reflections 3.0? Stellt es einen Farbsprung fest, der über einem bestimmten Grenzwert liegt, vermutet es eine Kante an dieser Stelle und schaut sich das betreffende Pixel genauer an. Das Pixel wird dann von mehreren Objekten teilweise bedeckt, und die Farbe muß korrekterweise aus allen Objekten zusammengemischt werden, die im Pixel vorkommen. Der Raytracer schickt nun ein ganzes Bündel von Strahlen durch diesen Bildpunkt. Jeder Strahl liefert eine Farbe zurück. Die Farben werden zusammengemischt und liefern die endgültige Pixelfarbe.

Die Treppenstufen verschwinden. Die Kante erscheint wie glatt durchgezogen. Dafür wird an der Stelle die Kontur unscharf. Das Verfahren kann den Mangel einer niedrigen Bildschirmauflösung nicht beseitigen, aber mildern.

Wenn ein Bild Einzelheiten in der Größenordnung eines Pixels zeigt, werden sie durch Antialias nicht mehr exakt wiedergegeben. Die Treppenstufen sind aber störender als dieser Verlust, legen Sie auf ein realistisch wirkendes Bild wert. Leider erhöht das Antialias die Rechenzeit eines Raytracers enorm.

Schwächen des Raytracing

Man könnte meinen, mit Raytracing wäre das Optimum der Bildqualität erreicht, und es käme jetzt nur noch darauf an die Geschwindigkeit weiter zu erhöhen. Dem ist aber nicht so.

Selbst bei Darstellung von Raytracebildern mit vollen 16 Millionen Farben und der Nutzung aller Spezialeffekte, wie Texturen und Bump-Mapping, wird der erfahrene Betrachter meistens ein Raytracebild von einem fotografierten Bild unterscheiden können. Dies liegt vor allem an dem Beleuchtungsmodell, das einige Vereinfachungen vornimmt, um den Rechenaufwand zu begrenzen. Diese verändern ganz subtil den Bildeindruck. Man kann es nicht exakt fassen. Die Bilder wirken einfach künstlich.

Beim Schlagschatten ist das noch am auffälligsten. Raytracer erzeugen ganz scharfe Schatten. Dies liegt daran, daß Lichtquellen als punktförmig idealisiert werden. Sie haben also keine Ausdehnung. Solche Lichtquellen gibt es in der Realität aber nicht.

Daher gibt es bei Objekten, die einen Schatten werfen, neben dem Bereich, der überhaupt kein Licht abbekommt (dem Schlagschatten), noch Bereiche, bei denen die Lichtquellen nur teilweise abgedeckt sind. Das ist der Halbschatten.

Bei ihm geht die Lichtintensität von Null (an der Grenze zum Schlagschatten) bis zur vollen Intensität (an der Grenze zum schattenfreien Bereich) kontinuierlich über. Die Schatten wirken somit nicht so messerscharf abgeschnitten, sondern sind sehr weich.

Eine weitere Beleuchtungseigenschaft wird beim Raytracing vernachlässigt, die diffuse Reflektion.

Bei der diffusen Reflektion wird ein Lichtstrahl, der auf eine Oberfläche trifft, in alle Richtungen gleichmäßig reflektiert. Der andere Fall ist die spiegelnde Reflektion, bei der ein auftreffender Strahl in die Reflektionsrichtung reflektiert wird. Die spiegelnde Reflektion beherrschen die Raytracer sehr gut. Leider ist sie, streng genommen, nur auf ideale Spiegel anzuwenden.

Da beim Raytracer die Lichtstrahlen auf umgekehrten Wege verfolgt werden (vom Auge über die Objekte zum Licht), müßte man, um die diffuse Reflektion zu simulieren, bei jedem Auftreffen auf ein Objekt ein Bündel von Strahlen in alle Richtungen losschicken, da ja durch die diffuse Reflektion auch Licht von allen Richtungen kommen kann. Treffen Strahlen aus diesen Bündeln auf andere Objekte, so müßten erneut Bündel von Strahlen in alle Richtungen geschickt werden usw. Diese Strahlen müssen zusätzlich zu den Strahlen losgeschickt werden, die der Raytracer bisher schon abschicken muß. Es ist leicht zu erkennen, daß die Strahlanzahl schnell ins unermeßliche wächst. Es wird an Verfahren geforscht, die Komplexität praktikabel zu machen, indem man z.B. den Umfang der Strahlbündel durch spezielle Filtertechniken begrenzt. Trotzdem ist der

Aufwand noch viel höher als beim normalen Raytracing. Es läßt sich damit aber nochmals ein großer Sprung zu höherer Realität machen, indem diffuse Reflektion und Halbschatten simuliert wird, aber auch noch weitere Effekte wie z.B. Schärfe, unscharfe Spiegelbilder auf rauhen Oberflächen, etc.

Radiosity

In letzter Zeit kommt immer öfter ein Verfahren ins Gespräch, das speziell die diffuse Reflektion gut beherrscht, das Radiosity-Verfahren. Hierbei wird ein ganz anderer Ansatz als beim Raytracing verfolgt. Man geht davon aus, daß jede Fläche von allen anderen Flächen Licht bekommt und auch wieder abstrahlt. Zusätzlich kann eine Fläche auch als Lichtquelle fungieren und eigenes Licht abstrahlen. Es wird dabei genau über die Energie (Licht) Buch geführt, die im System, d.h. in der Szene steckt. Eine Voraussetzung ist dabei, daß keine Energie verloren geht und nicht von außen zugeführt wird. Um zu bestimmen, welche Lichtintensität eine Fläche besitzt, wird ein Gleichungssystem aufgesetzt, in dem sich das Licht einer Fläche aus dem Licht aller anderen Flächen errechnet. Für jede Fläche wird dabei bestimmt, wieviel Licht sie abstrahlt. Auch beim Radiosity-Verfahren muß man Vereinfachungen vornehmen, um die ganze Sache rechnerisch praktikabel zu machen. Ähnlich wie beim Raytracing geht es ja nicht darum, Szenen mit drei Kugeln über einem Schachbrett zu berechnen, sondern hochkomplexe Szenen mit tausenden oder zehntausenden von Flächen. Solange keine spiegelnden Flächen in der Szene vorkommen, stellt die Bildqualität von Radiosity-Bildern alles in den Schatten, was mit Raytracing- oder anderen Verfahren bisher erzeugt wurde. Das Radiosity-Verfahren wird oft im Innenarchitektur-Bereich angewendet, da dabei Spiegelungen keine große Rolle spielen.

Ein weiterer Vorteil sollte auch nicht unerwähnt bleiben. Sind die notwendigen Formfaktoren und das Gleichungssystem einmal berechnet, so geht das Bilderzeugen sehr schnell. Mit geeigneter Hardware sogar in Echtzeit. Kamerafahrten lassen sich daher sehr leicht erzeugen, denn die aufwendigen Berech-

nungen müssen nur einmal (zu Beginn) ausgeführt werden.

Weitere Forschungen gehen nun in die Richtung, die Vorteile von Radiosity- (diffuse Reflektion) und Raytrace-Verfahren (spiegelnde Reflektion) zu kombinieren.

Begriffsdefinitionen

In diesem Abschnitt werden zu verschiedenen Begriffen, jeweils einige Stichworte zur Erläuterung gegeben.

Objekt
Objekt ist ein recht allgemeiner Begriff, den man interpretieren kann. Im Zusammenhang mit der Bilderzeugung verstehen wir darunter eine mathematische Beschreibung eines bestimmten Körpers oder Gegenstandes im dreidimensionalen Raum. Eine Kugel zum Beispiel ist eindeutig durch die Koordinaten des Mittelpunktes und den Radius beschrieben, ein Dreieck durch die Koordinaten seiner drei Eckpunkte. Mann könnte im Prinzip beliebig komplexe Objekte mathematisch beschreiben. Reflections verwendet als Objekte nur Dreiecke. Dies hat Vorteile beim Raytracing, da sich diese Objekte leicht bearbeiten lassen, aber auch beim Designen. Aus Dreiecken lassen sich beliebig komplexe Körper zusammensetzen.

Strahl
Ein Strahl im dreidimensionalen Raum ist durch einen Anfangspunkt und eine Richtung definiert. Für beides sind jeweils drei Komponenten nötig.

Farbe
In der Computergrafik wird zu Farbdarstellung meist das RGB-Modell verwendet, weil auch die meisten Bildschirme die Farbe aus den Grundkomponenten Rot (R), Grün (G) und Blau (B) zusammensetzen. Jede Komponente bekommt eine Zahl zugewiesen, entsprechend ihrer Stärke. Bei Farbe weiß sind beispielsweise R,G und B alle auf volle Intensität gesetzt, bei schwarz umgekehrt alle auf 0.

In professionellen Bilderzeugungssystemen gibt es je 256 Abstufungen, was dann insgesamt zu über 16 Millionen Farben führt (256 * 256 * 256).

Reflektionsgesetz der Strahlenoptik

Einfallswinkel = Ausfallswinkel.
Der Einfallswinkel ist der Winkel zwischen dem einfallenden Strahl und dem Normalvektor der Oberfläche. Der Normalvektor steht immer senkrecht zur Objektoberfläche. Der Ausfallswinkel ist der Winkel zwischen dem Normalvektor und dem reflektierten Strahl. Der Einfallswinkel wird bei Auftreffen des Strahls auf die Oberfläche berechnet.

Errechnung des Schnittpunktes eines Strahls mit einem Objekt

Beispiel: Objekt= Dreieck

Ein Dreieck ist geometrisch durch drei Eckpunkte im dreidimensionalen Raum beschrieben. Die drei Eckpunkte definieren eine Ebene. Die Ebene kann durch eine Ebenengleichung beschrieben werden, in der Form: a,b,c und d sind Werte, die genau die Lage der Ebene beschreiben.
In diese Ebenengleichung kann man die Werte für einen Strahl einsetzen (Anfangspunkt, Richtung) und erhält den Schnittpunkt des Strahls mit der Ebene. Nachdem der Schnittpunkt bestimmt ist, muß zusätzlich noch ermittelt werden, ob er auch innerhalb des Dreiecks liegt. Das Dreieck belegt ja nur einen kleinen Ausschnitt der Ebene. Dafür gibt es viele verschiedene Methoden. Eine einfache ist das sogenannte

Halbstrahl-Verfahren

Bei diesem Verfahren schickt man innerhalb der Dreiecks-Ebene vom Schnittpunkt einen Halbstrahl in eine beliebige Richtung. Dann prüft man nach, wieviele Kanten des Dreiecks er schneidet. Liegt der Schnittpunkt innerhalb des Dreiecks, dann schneidet der Halbstrahl genau eine Kante. Liegt er außerhalb, so sind es Null oder zwei Kanten (für allgemeine

Vielecke liegt ein Punkt innerhalb, wenn die Anzahl geschnittener Kanten ungerade ist).

Baum

Bäume werden in der Informatik häufig benutzt, um Ordnung in große Datenmengen zu bringen. Der Name Baum kommt von der strukturellen Ähnlichkeit mit wirklichen Bäumen. Er hat eine Wurzel, die als Einstiegspunkt dient und verzweigt sich in viele Äste, die abschließend in den Blättern enden. Die Verzweigungspunkte werden als Knoten bezeichnet. Knoten, die keinen Nachfolger mehr haben, heißen Blätter. Allgemein kann ein Knoten beliebig viele Nachfolger haben. Bei einem Binärbaum hat er genau zwei Nachfolger.

Wie werden Bäume benutzt? Häufig speichert man die Daten, auf die man zugreifen will, in den Blättern, während in den Knoten Verwaltungsinformationen stehen, anhand derer man bestimmen kann, in welche Richtung weitergesucht werden muß. Will man nun irgendwelche Daten in den Blättern suchen, so beginnt man mit der Wurzel. In jedem Knoten (die Wurzel ist ja auch ein Knoten) entscheidet man anhand der Verwaltungsinformation, welchen Nachfolger des Knotens man aufsuchen muß. Das geht solange, bis man ein Blatt erreicht hat und damit die gesuchten Daten.

E 3 Andere Algorithmen

In diesem Kapitel soll einmal ein kurzer Einblick in andere Verfahren zur Bilderzeugung gegeben werden. Raytracing ist ja nicht die einzige Methode, um realistische Bilder zu erzeugen. Im professionellen Animationsbereich wird das Raytrace-Verfahren wegen seiner großen Rechenzeit nur selten eingesetzt. Die Animationen, die in jüngster Zeit in Fernsehen und Werbung zu sehen sind, wurden größtenteils durch sogenannte Scan-Line-Algorithmen erzeugt. Auch für Flugsimulatoren ist Raytracing vorläufig Utopie. Dort werden die Bilder tatsächlich in Echtzeit erzeugt. Dafür braucht man aber auch ganz spezielle Grafik-Rechner, bei denen der ganze

Bilderzeugungsalgorithmus in die Hardware implementiert wurde.

Bei vielen Einsatzgebieten ist Raytracing zudem gar nicht notwendig, jedenfalls nicht so, daß es die »Mehrkosten« durch die höhere Rechenzeit rechtfertigt. Bei einem Flugsimulator, bei dem in der Regel Landschaftsbilder zu sehen sind, wird Spiegelung, bzw. Brechung eigentlich gar nicht gebraucht. Lediglich der Schattenwurf muß simuliert werden, da der Schatten dem Beobachter wichtige Informationen über die Lage von Gegenständen im Raum gibt. Auch im CAD-Bereich wird überwiegend noch mit anderen als dem Raytrace-Verfahren gearbeitet.

In ihrer Grundversion entsprechen die folgenden Verfahren dem Raytracing ohne Spiegelung, Brechung und Schatten. Wo diese drei Effekte nicht unbedingt nötig sind, kann man auf Raytracing verzichten, denn die anderen Verfahren sind dafür wesentlich schneller. Ein einleuchtender Grund für die Geschwindigkeit der anderen Verfahren ist die Ausnutzung der Kohärenz in einer Szene. Mit Kohärenz ist hier die Ähnlichkeit zwischen benachbarten Pixel gemeint. Meist ändert sich für ganze Bereiche von Pixeln nicht viel, beispielsweise für Pixel, die zum selben Objekt gehören. Das nutzt man aus, indem man diese Bereiche von Pixeln mit einem Schlag bearbeitet. Beim Raytracing fängt man hingegen bei jedem Pixel wieder bei Null an.

Ein anderer Grund ist eben die Tatsache, daß auf Schatten, Spiegelung und Brechung größtenteils verzichtet wird. Es existiert daher nur eine »Vorzugsrichtung« in der Szene, nämlich vom Augenpunkt, durch die Bildebene, in die Szene. Das wird meist ausgenutzt, indem die Objekte in irgendeiner Weise in Bezug zu dieser Richtung sortiert werden, was dann die Bildberechnung stark beschleunigt. Beim Raytracing gibt es solch eine Vorzugsrichtung nicht, da Schatten-, Spiegel- und Brechstrahlen ja in beliebige Richtungen geschickt werden. Deswegen ist Raytracing auch dann noch langsamer als andere Verfahren, wenn man auf die Spezialeffekte verzichtet.

Der Maler-Algorithmus
Dies ist ein sehr einfaches Verfahren. Wie der Name schon sagt, ist das Verfahren der Arbeitsweise eines Malers nachempfunden. Der malt in sein Bild zuerst den Hintergrund, dann die Objekte, die hinten liegen und schließlich diejenigen, die im Vordergrund sind.
Ganz grob kann man dafür folgenden Ansatz angeben: - Sortiere alle Objekte nach aufsteigender Entfernung zum Beobachter. - Fülle den Bildschirm mit der Hintergrundfarbe. - Zeichne alle Objekte in der Reihenfolge von hinten nach vorne.

Der Tiefenpuffer-Algorithmus

Er ähnelt im Prinzip dem Maler-Algorithmus in der Hinsicht, daß hintenliegende Objekte von vorderen übermalt werden. Nur ist hier keine Sortierung der Objekte notwendig, und die Priorität wird hier nicht objektweise, sondern bildpunktweise berechnet. Dieses Verfahren ist zwar ein sehr schnelles, aber es verbraucht auch sehr viel Speicher.
Hier ist gewährleistet, daß immer nur die Farbe eines Objekts, das tatsächlich vor allen bisherigen Objekten liegt, für ein Pixel genommen wird. Man braucht sich auch nicht um Durchdringungen bzw. andere Problemfälle zu kümmern. Der einzige Nachteil des Verfahrens ist sein hoher Speicherverbrauch. Nimmt man beispielsweise eine Auflösung von 320*256 Pixeln, so braucht man allein für das Feld TIEFE mindestens 300 Kbyte.

Der Scan-Line-Kohärenz-Algorithmus

Dies ist eine Weiterentwicklung des Tiefenpuffer-Verfahrens, bei dem man den Nachteil, nämlich den hohen Speicherverbrauch, vermeidet. Das Prinzip dabei ist den Bildschirm zeilenweise zu bearbeiten. Man sortiert die Objekte zunächst in Y-Richtung. Dann wird eine sogenannte »Scan-Line«, eine Abtastlinie über die Objekte geführt. Die Scan-Line läuft im Bildschirm von oben nach unten. Dabei sind in einer Liste immer die Objekte gespeichert, die von der Scan-Line berührt werden.

Man muß jetzt in jeder Zeile nur eine kleine Objektmenge bearbeiten, nämlich die, die von der Scan-Line geschnitten werden. Das Scan-Line-Verfahren wird bei professionellen Animationen am häufigsten eingesetzt, da es einen guten Kompromiß zwischen Geschwindigkeit und Speicherverbrauch bietet. Auch eignet es sich relativ gut für Parallelisierung, da hier lange Listen sortiert und in gleichartigen Schritten durchgearbeitet werden müssen. In vielen Animationsstudios werden daher auch schon Parallelrechner eingesetzt. Einen weiterer Vorteil der obigen Verfahren liegt in der Antialias-Berechnung. Man behilft sich damit, daß man die Farbe in einem solchen Alias-Pixel entsprechend den Objekten, die es teilweise bedecken, mischt. Die Kante wird dadurch zwar etwas unscharf, aber die Stufen sind verschwunden. In den hier vorgestellten Verfahren »weiß« das Programm exakt (innerhalb der numerischen Genauigkeit) von welchen Objekten ein Pixel bedeckt ist. Daher kann im Alias-Fall die Farbe auch genau gemischt werden. Das Raytrace-Programm hingegen weiß gar nichts. Es probiert nur, indem es Strahlen in die Szene schickt. Das Auftreten von Alias-Pixeln merkt es nur, wenn Farbsprünge auftreten. Es schickt dann für dieses Pixel mehrere Strahlen los und mischt die zurückgelieferten Farben. Meist reicht das aus. Nur wenn Objekte auftreten, die auf dem Bildschirm dünner als ein Pixel sind, kann es gut vorkommen, daß diese Objekte übersprungen werden. Sie werden von keinem Strahl getroffen. Es entstehen dann häßliche Lücken im Bild. Einziges Mittel dagegen ist die Erhöhung der Bildauflösung, aber das erhöht natürlich ebenso die Rechenzeit.

Teil F: Was Sie schon immer über Reflections wissen wollten:

F1 Reflections-Club

Viele Arbeiten auf der CD wurden uns freundlicherweise von Mitgleidern des Reflections-Clubs zur Verfügung gestellt. Wir möchten uns hiermit beim Reflections-Club für die großartige Unterstützung,bedanken und wollen Ihn selbst zu Wort kommen lassen:
Hallo Reflections-Anwender und Raytracing-Fans!

Der Reflections-Club versteht sich als Zusammenschluß von Raytracing-Freunden, die mit dem Programm Reflections arbeiten (wie sollte es anders sein). Ziel ist es, den Erfahrungsaustausch zu fördern und neue Kontakte zu Gleichgesinnnten zu knüpfen. Aber auch Hilfestellungen bei Problemen rund um Reflections kommen nicht zu kurz.
Wir verfügen über eine langjährige Erfahrung mit diesem Programm und können haben den direkten Kontakt zum Programmautor Carsten Fuchs und zur Firma Oberland.

Unsere Mitglieder betreiben Ray-Tracing zum großen Teil als Hobby. Ein wichtiger Club-Aspekt ist der Spaß an der Freude, schließlich ist das Leben schon ernst genug. Als Sprachrohr unserer Aktivitäten dient das PD-Magazin Reflector. Es erscheint alle zwei Monate. Dieses Magazin ist ganz auf die Belange eines Reflections-Fans zugeschnitten und enthält Bilder, Objekte, Fonts, Texturen und nützliche Programme von unseren Mitgliedern oder aus dem reichen Amiga-PD-Pool. Bisher ist das Reflector-Magazin nur für den Amiga erhältlich. Wir arbeiten aber bereits mit Oberland an einer Lösung, das Magazin auch den interessierten PC-Anwendern zur Verfügung stellen zu können.

Wenn Sie Interesse an den Clubaktivitäten und einer Mitgliedschaft haben, senden Sie uns einen an sich selbst adressierten Freiumschlag (DM 3 Porto) im Format Din A4 (zusammen mit DM 10,- zur Dekkung der Unkosten) zu. Sie erhalten dann erschöpfendes Infomaterial und zusätzlich denTyrannosaurus Rex mit allen Texturen von Ralph Conway

(sehen Sie auch das Bild "Trexgru.tif" im Ordner "Gallerie - Bilder").

Unsere Anschrift lautet:

Reflections Club
c/o Uwe Sauder
Aakerfährstr. 104
47058 Duisburg

oder:Reflections Club
c/o Olaf Gröning
Beckeradstr. 111
45897 Gelsenkirchen

F2 Reflections-Zubehör

Wir können Ihnen bereits jetzt eine Menge interessanter Zubehörprodukte zu Reflections bieten. Angefangen bei Objektdatenbanken, Textur-CDs und Videotapes, geht unser Angebot über Workshops, Mailboxanschluß und Fachliteratur bis hin zur professionellen Hardware wie Harddisc-recording-Systeme.

F3 Registrierung

Wir möchten Sie erneut darauf Hinweisen, wie wichtig uns Ihre Registrierung ist. Sie bestätigen dadurch nicht alleine Ihren Supportanspruch, sondern helfen uns bei der Realisierung regelmäßiger Updates und Upgrades. Wir möchten Sie auch darum bitten, mit Vorschlägen und Anregungen zu Reflections nicht hinter dem Berg zu halten. Aus diesem Grund wollen wir etwa alle drei Monate unsere Reflections-Anwender anschreiben und Sie um Informationen bitten. Ein eigenes Reflections 3D-Magazin ist ebenso in Planung wie Anwenderforen, Treffen und Gesprächsrunfden auf Messen oder in Großstädten. Für Ihre Unterstützung möchten wir uns schon vorab bedanken.

F4 Update

Es ist vorgesehen, 2x jährlich eine erweiterte Version von Reflections mit jeweils neuen Funktionen und Features, internen und externen Tools herauszugeben. Wir möchten Sie auf dem laufenden halten und benötigen dazu Ihre Registrierung. Zusätzlich möchten wir Sie bitten, uns das Blatt im Anhang zukommen zu lassen. Es gibt uns die Möglichkeit, die zukünftigen Versionen von Reflections noch

stärker an Ihre Vorstellungen und Bedürfnisse anzupassen.

Nach dem ersten Update ziehen wir die Einführung eines Auto-Updates in Erwägung. Es soll nicht nur sicherstellen, daß Sie die jeweils aktuellste Reflections-Version zu Ihrer Verfügung haben, sondern Ihnen auch in einem gewissen Umfang die Mitgestaltung an Ihrem Reflections ermöglichen. Wir hatten es zu Anfang bereits erwähnt: Reflections ist ein Programm für den interessierten 3D-Anwender, nicht für wenige Spezialisten.

F5 Support

Nach Rücksendung der Registrierkarte können Sie unsere Supporthotline in Anspruch nehmen.
Wir haben eigens zu diesem Zweck eine 190ger-Nummer einrichten lassen, die ab dem 15.September von der Telekom freigeschalktet werden soll. Sie lautet:

- 0190 - 576 576

Wir müssen darauf hinweisen, das Ihnen die Telekom für die Nutzung dieser Support-Hotline Gebüren i.H. von DM 1,15/pro Minute berechnet.
Wir stehen Ihnen zunächst Dienstag - Donnerstag von 10.00 - 16.00 Uhr für den Support zur Verfügung.

Ein kostenfreier Support ist bei einem Produkt zum Endkundenpreis von DM 99,-- (Reflections 3.0 Light) bzw. unter vierhundert DM (Reflections Vollversion, nicht möglich). Um einen kostenfreien Support anbieten zu können, müßte Reflections 3.0 mehr als das Doppelte kosten. Und dies für jeden Anwender, unabhängig davon, ob er die Supporthotline in Anspruch nimmt oder nicht. Die Erfahrung in den letzten sechs Jahren hat uns jedoch gezeigt, daß 90 % der Supportanfragen tatsächlich darauf zurückzuführen sind , daß Anwender das Handbuch nicht zurate gezogen haben, um eventuelle Unklarheiten zu lösen. Nur etwa 10 % der Supportanfragen beziehen sich in der Regel auf Unzulänglichkeiten des Programms, bzw. nicht ausreichende Erläuterungen.

Wir waren bemüht, das Handbuch informativ und lesbar zu gestalten. Zum Teil ist es vieleicht sogar amüsant geraten. Dennoch ist uns klar, daß das Lesen von Handbüchern nicht jedermanns Sache ist. Wir haben aus diesem Grund in Reflections 3.0 eine umfangreiche Online-Hilfe integriert, die erste, grundsätzliche und auch erschöpfende Auskunft gibt. Um grundsätzlich mit Reflections 3.0 vertraut zu werden, sollten Sie zumindest die drei Übungen durcharbeiten und dazu das Handbuch benutzen.

Wir wollten, daß Reflections 3.0 ein Programm ist, das sich jeder an dreidimensionaler Grafik und Animation interessierte Anwender leisten kann. Aus diesem Grund möchten wir Anwender, die unsere Supporthotline in Anspruch nehmen, in Ihrem eigenen Interesse und dem der anderen Anwender, für ein paar Regeln um Verständnis bitten:

- Stellen Sie sicher, wie Ihre Hardwarekonfiguration aussieht (CPU, RAM, Grafikkarte, etc.)
- Wir müssen ebenfalls wissen, welches Betriebs-System Sie benutzen.
- Notieren Sie sich Ihr Problem, und bringen Sie es in Zusammenhang mit Ihrer aktuellen Arbeitssituation (z.B.: Ich habe einem Objekt eine Textur zugeordnet, aber diese liegt flach auf dem Objekt. Ich wollte Sie aber drumherum wickeln).
- Legen Sie sich vor dem Anruf Ihre Registriernummer, Stift und Papier bereit.
- Wenn das möglich ist, sollten Sie an Ihrem Computer sitzen, und Reflections 3.0 gestartet und die Problemsituation erneut herbeigeführt haben.

Hier eine weitere Information zum Support:

Die Kostenpflicht bezieht sich natürlich nur auf die Nutzung der Telefonhotline. Stellen Sie Ihre Supportanfragen schriftlich zusammen (Brief mit frankiertem und bereits an Sie adressierten Umschlag zur Rückantwort), werden wir bemüht sein, schnellstmöglich zu antworten. Weitere Kosten entstehen Ihnen hier nicht.

F6 Service/Dienstleistungen

Wenn Sie sich als Anwender registrieren lassen, informieren wir Sie automatisch über Service- und Dienstleistungsangebote rund um Reflections und 3D-Raytracing. Sei es die Aufzeichnung Ihrer Animationen auf Video in Broadcast-Qualität, ein Ausdruck Ihrer Kreationen in 24 Bit oder die Umsetzung Ihrer Bilder als überdimensionale Airbrush-Grafik - wir helfen Ihnen gerne weiter.

INDEX

3

3D-Fonts 79
3D-Gitter 147
3D-Linie 62; 81; 130; 143
3D-Linie zu Polygon 145
3D-Linie-Kreis 81; 130
3D-Linie-Neu 81;.130
3D-Linie-Spirale 83;.131
3D-Poly 146
3D-Text 79

A

Abspielen 54
Add 157
Add Pts 151
Add Sel Pts 151
Addneu 157
Aktionsknöpfe 136
Algorithmen 222
All 106; 170; 173
Amb 134
Ambient 118; 134
Anim5 195
Animation 136
Animationsablauf 46; 48; 49; 192
Animationsberechnung 199
Animations-Job 51; 192; 199
Animationsplanung 27
Animationswiedergabe 54; 136
Animationszeit 48
Anim-Datei 52; 195
Anim-Typ 194
Ansicht 34; 44; 110
Ansichtsbereich 43
Antialias 103; 126; 136; 192; 216
Approx 185
A-Radius 72; 130
A-Seg 130
Auflösung 52; 103; 125; 201
Ausrichten 119

B

Bahnrichtungs-Eigenschaft 186
Band 146
Basisfläche 74
Baum 222
Beams 42; 52; 125; 127; 194
Bearbeiten_ext 196
Begriffsdefinitionen 220
Beleuchtungsformel 212
Bewege auf 149
Bewege selektierte Punkte 164
Bezier 88; 131; 142
Bezier nach Dreieck 148
Bezier-flach 88; 131
Bezierflächen 88
Bezier-Funktion 88
Beziernetze 88
Bezier-Objekte 61; 62
Bezier-Parameter 88
Bild 135; 194
Bildausschnitt 120
Bildbegrenzung 121
Bildberechnung 93
Bilddateien 93
Bildebene 123; 124
Bildformat 120
Bild-Gebirge 78
Bildpunkte 94
Bildschirmkonfiguration 43
Bildschirmrefresh 128
Bildtyp 127; 136
BMP 135
Bool'sche Operationen 149
Bool-Schnitt-Polygon 150
Bounding-Box 37; 152
Brechungsindex 92; 132
Bump 100; 132
Bump-Datei 93
Bump-Effekt 95
Bumpfunktion 64
Bumpmap 63
Bump-Textur 103; 134
Bump-Winkel 98; 100; 132; 182

C

Center 36; 43; 45; 82; 84; 89; 106; 110; 139
Clean 40; 99; 175; 178
Clear 50; 170; 173; 178
CMAP 135; 197; 198
Crunch 189
Cut 175

D

D&D 35
D&D-Icons 174
Darstellung 34
Dateiname 136
Define 160
Define-connected 161
Dehne selektierte Punkte - 2D 164
Dehne selektierte Punkte 3D 164
Del 49; 70; 73; 138; 176; 178; 187
Del-PKL 105; 138
Dichte 96
Dicke 96
Dienstleistungen 230
Diff 92; 112; 131
diffuse Reflektion 92; 132; 218
Display 137; 141; 152
Doppeln 158
Drag & Drop 21; 29; 35; 172; 184
Drag & Drop-Icons 138; 177; 178
Drehen von Objekten 179
Dreieck löschen 167
Dreieck-3D-Text 130
Dreieck-Bild-Gebirge 130
Dreiecke erzeugen 166
Dreiecke umdrehen 167
Dreieck-Funktion 130
Dreieck-Kugel 129
Dreieck-Neu 129
Dreieck-Quader 129
Dreieck-Schach 130
Dreiecksflächen 62; 80; 81; 145
Dreiecksobjekte 32; 61; 67; 141; 162
Dreieck-Tetra 130
Dreieck-Torus 130
Dreieck-Zylinder 130

DU 103; 183
Dual-Operationen 148
Dual-Tool 148
Dup(lizieren) 144; 175; 178
Durchmesser 70
DV 103; 183

E

eckig 74; 159
Edit 100; 102; 117; 138; 140; 141; 170; 173; 175; 178; 182; 184
Edit Licht 142
Effekt-Filter 114
Effektparameter 105; 114
Eigenleuchten 92; 96; 131; 134
Eigenschaften 91
Eingabefelder 69
Endzeit 194
Erzeugen 23; 32; 67; 68; 129; 137
Erzeugung 61
ESC 48
Etik 94; 103; 132; 133
Etikett-Textur 133
Ext(ended)-Flags 199

F

Fall-off 113
Farben 198
Farbpalette 100
Farbtabellenindex 94
Farbtextur 94
Farbwerte 92
Feinheit 131
Fensterkonfiguration 203
Fix 111; 181
flach 88; 102; 124; 142
Flachtextur 123; 124
Flags 51; 186
Flare- Effekt 116
FLC 195
Focus 122

Font 202
Fonteinstellung 202
Format 54
Funktion 77

G

Genl 94; 132; 133
Genlock-Textur 94; 133
Geometrie 137
Geometrie-Editor 22; 50; 61; 106; 152
Geometrieobjekte 39; 59; 61; 62; 81; 123; 152; 182
Gitterbaum 210
Gittermethode 209
Gittermodell 48; 72; 189
Gittermodelldarstellung 81; 86
Gitternetz 89
Glanzkurve 92; 132
Glanzkurvenverlauf 182
Glanzlicht 132; 215
Gleichrichten 160
globales Koordinatensystem 58; 59
Glow-Effekte 97
Grab 37; 111; 180
Grafikparameter 52
Grundalgorithmus 204
Grundeinstellung 38; 103
Grundfarbe 92; 131
Grundkörper 67; 68

H

HalbBild 199
Halbkreis 169
Halbl 134
Halblichtstrecke 96; 97; 134; 182
Halbstrahl-Verfahren 221
Halo-Effekt 115
Helix-Körper 146
Helligkeitswerte 78
Hidd 141
Hide 162

Hierarchie 26; 61; 171; 173
Höhe 49; 78; 83; 130; 131; 154; 179; 180
Höheneigenschaft 64
Hüpf 185

I

IFF 127; 135
Info 40; 138; 157; 170; 172; 174; 178
Installation 6; 10; 11; 12
Int1 188
Intensität 92; 96; 110; 113; 114; 116; 118; 131; 134; 135; 142; 218; 220
Interpolationsart 185
Interpolationsverhalten 184
I-Radius 72; 130
I-Seg 130

J

Job 52; 193
Jobfenster 28
JPEG 127

K

Kamera 61; 66; 106; 118; 123; 182
Kamera-Parameterfenster 122
Kameraposition 69
Kameraumgebung 98
Kante extrudieren 165
Kante halbieren 166
Kante löschen 166
Kanten 81
Key-Snap 181; 185; 187
Kill 175
Klicken 30
K-Loesch 159
Knittern 145
Konfig 129

Konfig-Datei 200
Konfigeintrag 203
Konstant 184
Kontrolle 33; 136
Kontrollfenster 27; 31
Koordinaten 59; 61; 87; 111; 164; 169; 179; 220
Koordinatenfenster 179; 180
Koordinatensystem 58; 61; 87; 156
Körper bearbeiten 148
Körperbeschreibung 159
Körperfenster 156
Kreis-Effekt 115
Kreis-Polygon 88
Kreissegmente 83
Kugel 70; 102; 106
Kugeltextur 124
Kugel-wickel 147

L

Lensflares 107; 116
Lesen 28
Leu 134
Leucht 92; 112; 131; 182
Leuchtkraft 110
Licht 105
Lichtanteil 95
Lichtbrechung 126; 206
Lichteffekte 65; 107; 114; 121; 125; 134; 135
Licht-Kegel 108; 109
Licht-Objekte 65
Lichtquelle 42; 61; 65; 105; 134
Lichtquelle-Lokal 135
Lichtquelle-Lokal Spot 135
Lichtquelle-Punkt 134
Lichtquelle-Spot 134
Lichtspiegelungen 116
Linear 184; 185
Linie - Seq 147
lokales Koordinatensystem 59
lokales Punktlicht 65
lokales Licht 110

lokales Spotlicht 65; 113
Lösche Punkt 164
Löschen 202
LowMem 199

M

Maler-Algorithmus 224
Manipulation 98
Mat 38; 94; 132; 133
Material 26; 38; 40; 41; 99; 131; 132; 160; 161; 177
Materialarten 91
Materialien 98
Material-Nebel 134
Material-Oberfläche 131
Material-Objekte 63; 182
Materialparameter 101
Material-Tabelle 94; 132
Material-Textur 133
Max Hoehe 78
Menüfunktionen 129

N

Nebelfarbe 96; 134
Nebelmaterial 66; 95
Nebel-Material-Objekte 182
Nebel-Objekt 66; 95
Neu 68; 195; 202
Neue Punkte setzen 165
Neuname 158
Nord 180
Nseg1 70; 75; 99; 129; 137
Nseg2 70; 75; 99; 129; 137

O

Oberfläche 38; 91; 131
Oberflächen-Material 91; 98
Oberflächen-Objekt 92
Oberflächenspiegelungen 107
Objekt 32; 61; 220

Objekt öffnen/schließen 168
Objektform 61
Objektklasse 80
Objekt-Name 87
Objekt-Symbol 162
Objektursprung 68; 81; 87

Ö

Öffnungswinkel 108; 120

O

O-Loesch 159
Online-Hilfe 22; 31
Online-Info 41
Optionsfenster 23
optische Achse 122
Ost 180

P

Packen 198
Parameter 72
Parameterfenster 87; 102; 114
Pendel 185
Pfad 190
PKL 25; 37; 101; 106
Pkt 95; 133
Plazieren 63; 119
Plotfenster 20; 25; 26; 31; 50; 84; 101; 106; 137; 138; 144; 148
Plotkörperliste 25; 36; 86; 170
PlotKpr 141
PlotMat 141
Plotmodus 111; 141
PlotRund 141
Poly um Poly 85; 150
Polygon 61; 87; 131; 143; 169
Polygon-Kreis 87; 131

Polygon-Neu 87; 131
Polygon-Objekt 62
Polygon-Objekt umdrehen 168
Positionieren 63; 119
Prev 47; 189
Preview 47; 48
Programmfenster 19; 33; 43; 128; 136
Programmstart 31
Projekt 129
Punkt anfügen 168
Punktanzahl 87
Punktbearbeitung 156
Punkte deaktivieren 163
Punkte selektieren 163
Punkte spiegeln 167
Punkte zusammenschmelzen 166
Punkt-Eigenschaft 95
Punktlicht 65; 105; 107; 108; 109; 114
Punktmodus 68; 89
Punkt-Selektor 90
Punkt-Textur 133

Q

Quader 33; 38; 41; 68
Quader-Demo 69
Quader-Parameter 69

R

Radiosity 219
Radius 70; 72; 75; 83; 87; 129; 169
Ratio 200
Raytracetiefe 103; 107; 125; 136; 192
Raytrace-Verfahren 204
Raytracing 204
Ref3-PC 194
Reflections-Club 226
Reflektionsgesetz 221
Registrierung 227
Render 136; 137; 139; 198
Render Szene 136

Renderoptionen 8; 103; 107; 120; 124; 136; 140; 194; 201; 205
Render-Parameter 125
RGB 127
RGB - CMAP 135; 198
RGB - RGB 135
RGB Format 92
RGB sichern: 127
RGB- Werte 118
RGB-Datei 128; 197
RGB-Sichern 197
Richtungs-Achsen 102
Ring-Effekt 107; 115
Rotation 108
Rotiere selektierte Punkte 164
Rotieren 119; 154
Rot-Körper 146
Rücksetzen 154
Rund-Flag 95; 130
rund 70; 73; 74; 95; 98; 134; 141; 159; 201; 226

S

Save 139; 170; 173; 176; 179
Scanline- Modus 125
Scanline-Kohärenz-Algorithmus 224
Schach 75
Schachbrett 75
Schärfe 121; 122; 219
Schärfebereich 122
Schärfeebene 122
Schatten 21; 35; 42; 107; 117; 125; 126; 132; 136; 205; 218; 219; 223
Schattieren 192
Schieben 30; 183
Schieberegler 100
Schlauch 145
Schließen 30; 195
Schmelze Hierarchie 150
Schneiden 158
Schnelles Interpolieren 191
Schnittpunkt 221

Schreiben 28
Segmentanzahl 129
Segmente 70; 77
Segmentierung 71; 75; 78
Seitenverhältnis 120
Selektierte Punkte - Spline 168
Selektierte Punkte anfügen 168
Sel-Pkte 161
Seq 139; 170; 178
Sequenz-Intervall 52; 194
Sequenz 47; 139; 173; 175; 181
Sequenzfenster 27; 47; 52; 181
Sequenzleiste 47
Service 230
Show 100; 132; 162
Sizefont 202
Skala 27; 111; 181
Skalieren 112
Snap 47; 50; 111; 181; 187
Snap1 187
Solid-Darstellung 48; 90
Solid-Modus 48; 85
Sonderbuttons 165
Special 161
Spezial-Eigenschaften 94
Spezialmaterial 98
Spezialwerkzeuge 128
spiegelnde Reflektion (Spieg) 92; 131
Spiegelung 126; 205
Spiralengenerator 83
Spotlicht 65; 107; 108
Spotrichtung 109
Standardorientierung 154
Start_Konfig 203
Startzeit 194
Statuszeile 112
Strahl 220
Stützpunkte 89; 90; 131
Sub 158
Sub Poly 151
Sub-free-Pol 151
Suche Objekt 206
Support 228
Szene 194

T

Tastaturkürzel 30; 31
Tetraeder 73
Tex-Obj 162
Textgenerators 80
Textur 103; 132; 133
Textur_Pfad 201
Texturbild 63; 94; 103
Texturdatei 93; 95
Textureigenschaft 63; 64
Texturgitter 102
Texturmaterial 63; 93; 98; 102
Textur-Oberflächen 94
Textur-Objekte 61; 63; 182
Texturrahmen 103
Tiefenpuffer-Algorithmus 224
Tiefenschärfe 121
Tiff 24: 127
Toolfenster 25; 37; 39; 99; 170
Tool-Icons 6; 22; 23
Tools-1 138; 144
Tools-2 84; 139; 148
Torus 71
Transparent-Anteil 92
Transparenz 131
Triangulieren 145
Typ 197

U

Umdreh 159
Umfang 70
Umfeldmaterial 98
Umgebungstextur 124
Unschärfe 121; 122
Unsel-Pkte 161
Unterteilen 144
Update 227
Ursprung 51; 72; 96; 97; 109; 116; 153; 154; 155; 186; 190
Ursprungspunkt 97; 119; 124; 147; 149; 150; 155; 180

V

Vergrößern 44; 106; 153; 164
Verkleinern 71
Verlaufseigenschaft 96
Verlaufsnebel 134
Verschmelze 150
Verwaltung 157
Verzerre selektierte Punkte 2D 167
von,bis 197
Vorschau 48
Vorschaufenster 100

W

Welteigenschaften 123
Weltinformationen 66
Weltkoordinatensystem 58
Werkzeugleiste 50; 89; 108; 112; 156
Win_Konfig_File 203
Window - CMAP 135
Wire 48; 51; 189

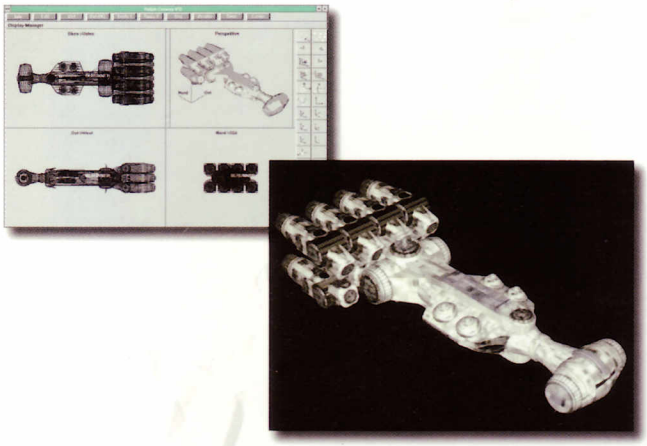
Z

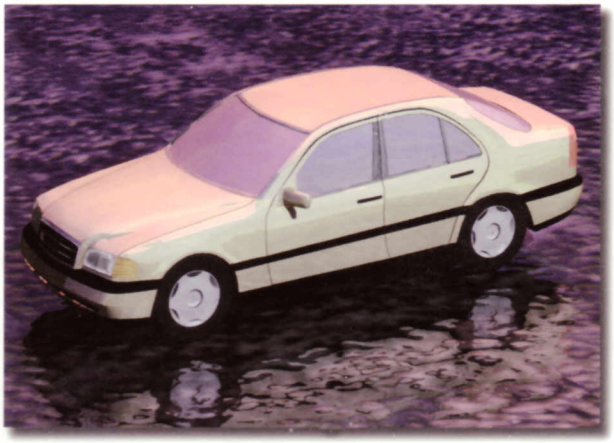
Zeigen 202
Zeige-Textur 147
Zeitachse 182
Zeitbereich 183
Zeitcursor 49; 50; 188; 190; 191
Zeitintervall 191
Zeitleiste 47; 52
Zeitwert 50
Zentrieren 43; 45; 106
Zentriermöglichkeiten 44
Zentrum 180
Ziel-Eigenschaft 186
Zielen 51; 150
Zoomen 120
Zoomfenster 106
Zubehör 64; 227

Zuordnung 98
Zusatz-Optionen 140
Zyklisch 184
Zylinder 74; 102
Zylinderwandung 74

Mit freundlicher Genehmigung von Tobias Richter / The Light Works.
Entnommen der gleichnamigen CD.

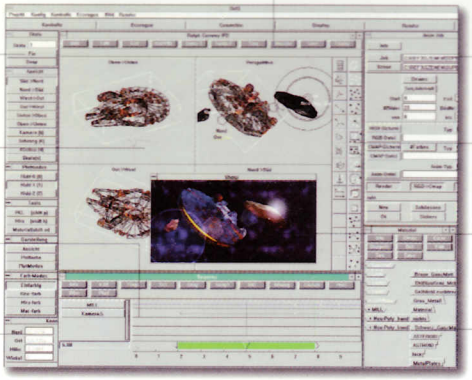
OBERLAND
In der Schneithohl 5
61476 Kronberg





REFLECTIONS 3.0 katapultiert Sie in die Welt der 3-dimensionalen Computergrafik und Animation. Vom Modellieren bis hin zur Animation gibt Ihnen REFLECTIONS 3.0 mächtige Werkzeuge in die Hand. Unterstützt durch eine intuitive Benutzerschnittstelle können Sie Ihre eigene Welt erschaffen. Mit einem unschlagbaren Preis/Leistungsverhältnis bietet Ihnen REFLECTIONS 3.0 den Einstieg in das faszinierendste Anwendungsgebiet Ihres PCs. Ihre Kreativität bekommt ein Gesicht und lernt das Laufen. Die Flexibilität und die Geschwindigkeit von REFLECTIONS 3.0 sprengen Grenzen. Starten auch Sie in die Welt des Raytracing und lassen Sie sich verzaubern, oder verzaubern Sie selbst, denn Ihrer Phantasie sind keine Grenzen gesetzt...

Alle Bilder wurden mit REFLECTIONS 3.0 erstellt und berechnet!



OBERLAND
MAIL & MORE

OBERLAND
In der Schneithohl 5
61476 Kronberg